పట్టాభిరామయ్య, బి.

ప్రకృతిశాస్త్రము

మచిలీపట్టణము, 1936.

Record no. 57

Paṭṭābhirāmayya, Bi.

Prakṛtiśāstramu

Macilīpaṭṭaṇamu, 1936.

Record no. 57

SUNDARAYYA VIGNANA KENDRAM
1-8-1/B/25/A, Bagh Lingampalli
Hyderabad – 500 044, Andhra Pradesh, India

Bibliographic Record Target

పట్టాభిరామయ్య, బి.

ప్రకృతిశాస్త్రము (ప్రథమభాగము):: జంతువులు : వృక్షములు / గ్రంథకర్త బి. పట్టాభిరామయ్య. - 4. ముద్రణ. - మచిలీపట్టణము : యమ్. శేషాచలం అండ్ కంపెనీ, 1936.

ii, ii, 140 p. (9) leaves of plates. :ill. ;18 cm.

Record no. 57

Paṭṭābhirāmayya, Bi.

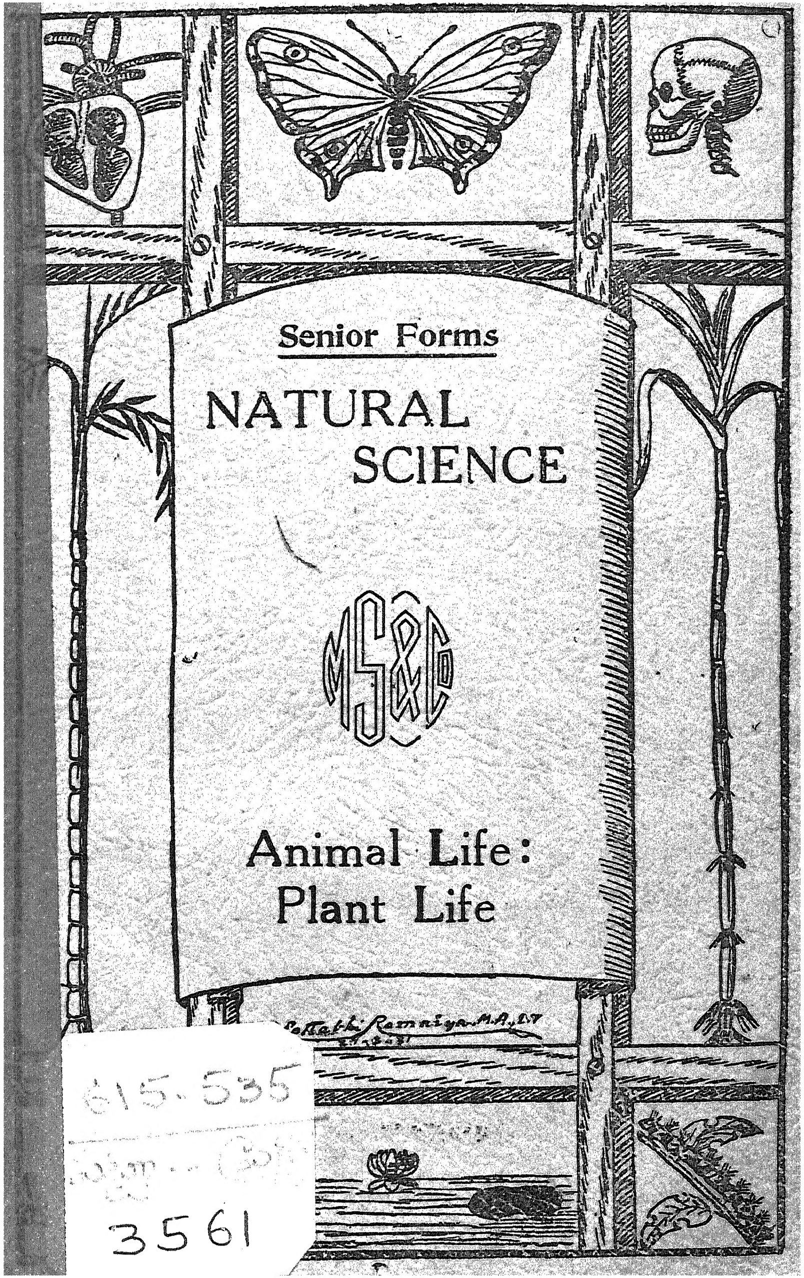
Prakṛtiśāstramu (prathamabhāgamu):: jantuvulu : vṛkṣamulu / granthakarta Bi. Paṭṭābhirāmayya. - 4. mudraṇa. - Macilīpaṭṭaṇamu : Yam. Śēṣācalaṃ aṃḍ Kampenī, 1936.

ii, ii, 140 p. (9) leaves of plates. :ill. ;18 cm.

Record no. 57

35 mm microfilm

Image placement: IA (IIA) IB IIB   Date filming began:


Senior Forms
NATURAL SCIENCE
MS&Co
Animal Life:
Plant Life

ప్రకృతిశాస్త్రము

(As per Revised S. S. L. C. Syllabus)

(ప్రథమ భాగము)

జంతువులు: వృక్షములు

గ్రంథకర్త:
బి. పట్టాభిరామయ్యాగారు, ఎం. ఏ., ఎల్. టి.,
లెక్చరర్, ట్రెయినింగు కాలేజి, రాజమండ్రి.

1936
యమ్. శేషాచలం అండ్ కంపెనీ,
హిందూ ప్రెస్,
మచిలీపట్టణము.

FOURTH EDITION: JULY, 1936

PREFACE

THIS book has been prepared in strict accordance with the revised syllabus in Natural Science issued by the S. S. L. C. Board, and is based on notes of lessons actually taught.

The terminology used is what has been deemed most accurate and expressive, under Animal and Plant life. In the Physiology part the terminology used hitherto by authors and adopted in training institutions has been used for the sake of uniformity.

In the revised syllabus the physiological aspect has been greatly stressed in treating of animal and plant life. The class work in Botany is expected to be highly practical. Hence the treatment has taken the form of a number of experiments. Each experiment has five steps (i) The aim, (ii) Apparatus and specimens required, (iii) Procedure, (iv) Observation, (v) Inference. In experiments in Botany we cannot impose time limits on Nature. So the filling in of these heads has necessarily to be done on different days some times. An experiment like the culture experiment has to be started more than a month before the observation and inference are recorded, else the first specimen cannot bear flowers and fruits.

My thanks are due to M. R. Ry. V. Viswanadha Sarma Garu, M. A., L. T., Lecturer in Chemistry in this

College, for very valuable suggestions, especially the form of the experiments and to Dr. V. Rama Krishna Rao, L. M. P., Medical Practitioner, Parvatipuarm, for some original suggestions in the treatment of the third part, viz., Physiology, Hygiene and First Aid.

It is hoped that this book will meet the new teaching need, since it is based on a consultation of the best authorities on the subject and the author's teachnig experience both in School and College, extending to about twenty three years.

Government Training College,
Rajahmundry,
8th May, 1931.

B. Pattabhi Ramaiya

విషయసూచిక

జంతుశాస్త్రము

వృక్షశాస్త్రము



జంతుశాస్త్రము

౧. పాఠము—జంతువుల గమనము

Syllabus Heading :— (1) Movements in animals, their variety and importance :—Fins of fishes; adhesive limbs of lizards; gliding of snake; swimming paddles of turtle.

స్థావరములగు చెట్టుచేమలవలెఁగాక, జంతువులు చరించుచుండును. ఆహారము సంపాదించుకొనుటకును, శత్రువుల నుండి తప్పించుకొనుటకును, సంతాన వృద్ధికిని ఇట్లు తిరుగుట వాని కావశ్యకము. జంతువుల గమనము వివిధములుగ నుండును. కొన్నింటినిఁ బరిశీలింతము.

Fish
Fig. 1.

చేఁప :—కొంత నీటిగడ్డిగల గాజుతొట్టెలోని నీటిలో నొక చేఁపను వదలి దానిని గమనించి చూడుము. దాని దేహము కొనలయందు సోగగను, సన్నముగను, మధ్య లావుగను నుండును. ఇరుప్రక్కల చప్పటగా నుండుటచే కత్తివలె నీటిని కోసికొనిపోవును. ఇంతియగాక దాని దేహముపై పెంకులవలె నొకదానిపై నొకటి

యమరియున్న కొమ్ముపొలుసు (Scales) లన్నియు వెనుకకుఁ దిరిగియుండుటచే నీటికి యడ్డురాక ఈఁతకు సులువొసంగును.

చేఁప రెక్కలచే నీఁదును. ఈ రెక్కలలో కొన్ని దేహము నడుమ నుండును. మఱికొన్ని ప్రక్కల నుండును. మధ్యనున్న రెక్కలు మూఁడు :—(1) వెన్నురెక్క (Dorsal fin—*D. F.*), (2) తోఁక రెక్క (Candal fin—*C. F.*), (3) క్రింది రెక్క (Ventral or anal fin—*V. F.*). ప్రక్కరెక్కలు రెండుజతలుండును, (1) ముందు ప్రక్కరెక్కలు (Pectoral fins—*Pec. F.*), (2) వెనుకటి ప్రక్కరెక్కలు (Pelvic fins—*Pel. F.*). ప్రతి రెక్కయందు దానికి పటుత్వ మిచ్చుటకు ఎముకయీనె లుండును.

ప్రక్కనున్న రెండుజతల రెక్కలు నీటిని వెనుకకుఁ ద్రోయుటచే చేఁపను ముందుకుఁ ద్రోయును. కావున నివి పడవయొక్క తెడ్లవలె పనిచేయును. మధ్యనున్న రెక్కలు ముఖ్యముగా చేప యీఁదునపుఁడు దాని నిటునటు త్రిప్పుట కుపయోగఁబడును. కావున నీయవి పడవయొక్క చుక్కానువలె దారిఁద్రిప్పుట కుపయోగఁబడును.

ఒకానొకప్పుడు ఒకటే తెడ్డును పడవ వెనుకచివర నిటునటు నాడించుటచే నావికుఁడు నావను నడుపును. ఇట్లే తోఁక రెక్క ప్రక్కవిసురుచే ముందుకు చేఁపను త్రోయును.

బల్లి :—మన యిండ్లయందుండు బల్లి పగలు గోడ బీటలు మున్నగుఁ జీఁకటి స్థలములయందు దాగి చీఁకటిపడిన వెంటనే పురుగులనుఁ బట్టి తినుటకు వెలుపలికి వచ్చును. ఇట్లు వెడలి, నిలువుగోడల పైననేగాక దూలముల క్రిందను, లాంతరుల గాజుపలకలపైని సైతము, జారిపడకుండ ప్రాఁకును.

Lizard
Fig. 2.

ఇట్టి గట్టిపట్టు దానికెట్లు దొరకునో కనిపెట్టుటకు అది గాజుపైఁ బ్రాఁకునపుడు దాని పాదముం (Foot underside) జూడుము. ప్రతి వ్రేలి చివర యందును ఒక వంపుగల గోరున్నది. ఇది కొంత పట్టిచ్చును. వ్రేలిక్రింద పెక్కుగీట్లు కనబడును. ఇవి వ్రేలిక్రిందిభాగమును పెక్కుగదులుగఁ జేయును. ఒక్కొక్క గదివంటిదియు చప్పటగా నొక్కఁబడి లేవదీయఁబడుటచే దానిలో గాలి లేమింజేసి, లోనికిం జొఱుటకు యత్నించు వెలుపలి గాలియొత్తిడిచే ఇఁక నింతగట్టిగా నొక్కఁబడి ప్రాఁకెడి ప్రదేశమును కఱచుకొనును. ఒక్కొక్క వ్రేలిక్రింద నిట్టి కఱచుకొనునవి (suckers) పెక్కులుండును. అన్ని పాదములయందుండు నన్నివ్రేళ్లయందలివి కఱచుకొనిన యెట్టి గట్టిపట్టు నిచ్చునో యూహింపుము.

పాము :— పాము బల్లివలె ప్రాఁకెడి జంతువే కాని దానికి కాళ్ళు లేవు. బొరియలలో దూరుటకు కాళ్ళుండిన యాటంకము కావున పుట్టలలో కన్నములలో నివసించు నీజంతువులకుఁ గాళ్ళు లేవు.

Snake
Fig. 3.

పాము చర్మముపై నింటి పెంకులవలె నమర్చఁబడి వెనుకకుఁ దిరిగియున్న పొలుసు లుండును. పొట్ట క్రిందివి (Scales underside) వెడల్పుగాను పెద్దవిగా నున్నవి. ఒకపాము యొక్క అస్థిపంజరముం జూచిన తలనుండి తోఁకవరకు ప్రతి వెన్నుపూసను నిరువైపుల ప్రక్కయెముకలు (ribs) ఉండును. వీనిలో నొక్కొక్క జత క్రిందనుండెడి పొలుసులలో

నొక్కదాని కతుకఁబడి దానిని యాడించును. ఇట్లవి యాడుటచే భూమినింబట్టుకొని పామును ముందుకు నడిపించును.

సముద్రపు తాఁబేలు :— ఇది మెట్టతాఁబేళ్ళకంటెను, మంచినీటి తాఁబేళ్ళకంటెను పెద్దది. దీనిదేహము పెట్టెవంటి చెంకలో నిమిడియుండును. ఇది జలచరము గావున దీనికాళ్ళు నీటిలో నీఁదుట కుపచరించును. ముందుకాళ్ళు పెద్దవి, చప్పటగా తెడ్లవలె నుండును. ఇవి నీటిని వెనుకకును క్రిందికిని త్రోయుటచే తాఁబేలును ముందుకును పైకిని త్రోయును. వెనుకకాళ్ళు చప్పటగానుండును, గాని నీటింద్రోయుట కుపయోగఁబడవు. అవి రెండును గలసి యీజంతువు నిటునటుఁ ద్రిప్పుటకు పడవ యొక్క చుక్కానువలె పనిచేయును.

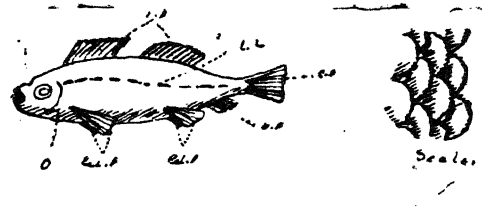
Turtle
Fig. 4.

౨. పాఠము జంతువుల గమనము (శేషము)

Syllabus Heading :— (1) (Continued) :— Wings of birds; wings of bats; legs of birds; perching etc.

ఈపాఠమునందు గాలిలో నెగురుటకుఁ దగిన అంగనిర్మాణములంగూర్చి నేర్చుకొందము.

పక్షులరెక్కలు :— పక్షుల దేహము గాలిలో నెగురుటకుఁ దగియున్నది. 'ముక్కు' అని మనమనునది వాక్పుటముల (beak) జత. కాళ్ళయొక్క క్రిందిభాగము తప్ప తక్కిన



Fish

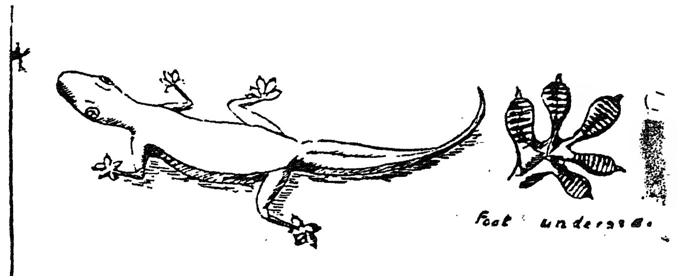


Fig. 2. Lizard

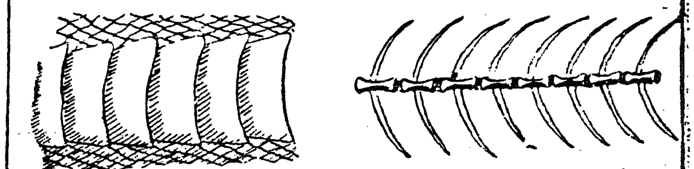
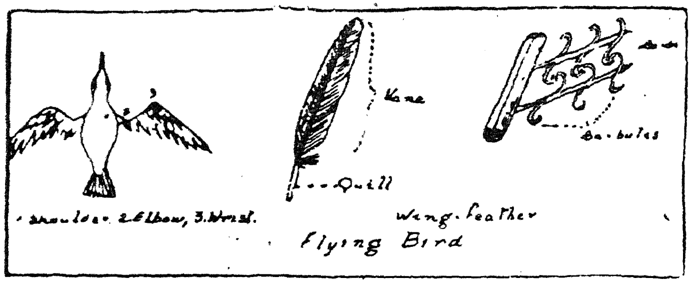


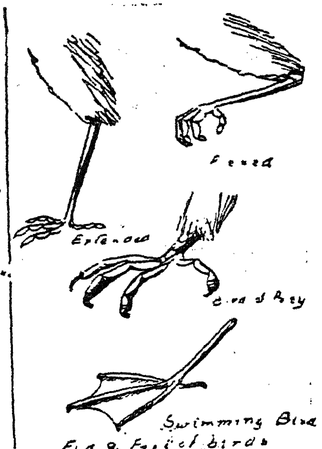
Fig 3. Snake

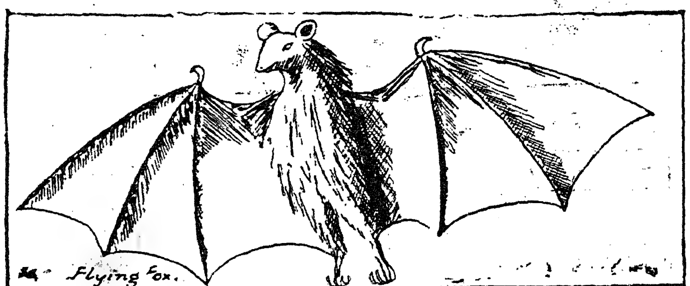


Turtle









7 ఋషిపక్షి ; 8 పక్షుల కాళ్లు.

Wings of Birds
Fig. 5.

దేహమంతయు 'ఈకలు' (feathers) అను వానిచేఁ గప్పఁబడి యుండును. దీనింబట్టి ప్రతిపక్షిని మనము పోల్చఁగలము. రెక్కయందును తోఁక యందు నుండెడి యీఁకలకు 'రెక్కయీఁకలు' (wing-feathers) అని పేరు. ఇతర రెక్కలయందు మధ్య వెన్నునుండి యిరుప్రక్కలకు వెడలు కేశికలు విడివిడిగాను, ఒండొంటితోఁగలియక యుండును. రెక్క యీకలయందీకేశికల నొండొంటితో బంధించుటకు వాని నడుమ చిన్న కొక్కీలు (barbules) ఉండును. ఇందుచేత నాయీఁక కేశికలు దట్టముగా నేయఁబడి గాలిని యడ్డఁగలవు. ఇందుచే నెగురుటకు సాయపడును.

మఱియు ప్రతి యీఁకయొక్క క్రిందిభాగము గుల్లకలము (quill), పైభాగము బెండు (pith). కావున నీఁకలతితేలికగా నుండును.

ఒక పక్షియొక్క యస్థిపంజరముం జూడుము *(Fig. 6)*. ముందరి యంగములజత రెక్కలుగా మార్పుఁజెంది యెగురుటకుపయోగఁబడును. వెనుకటి యంగములు చెట్లపై వ్రాలుటకును, భూమిపై నడచుటకును, ఒకానొకప్పుడు నీటియందీఁదుటకును కాళ్లుగ వర్తించును.

రెక్కలయందు మన భుజమునకు సరియగు కీలు దేహములో నుండును. ఇది అస్థిపంజరము 1 అని చూపఁబడియున్నది. రెక్కయందు వెనుకకు మణుఁగు కీలు 2. మన మోఁచేయి కీలుకు సరియైనది. మరల రెక్కయందలి ముందు వంపున నుండు కీలు 3. ఇది మనచేతి మణికట్టునకు సరియైనది.

దీని తరువాత నుండు భాగమునందలి, అనగా మన చేతికి సరియగు భాగమునందలి యెముకలు క్షీణించి మొటికలవలె నున్నవి. యేలయన యీఁక లుండుటచే వ్రేళ్ళక్కఱలేదు.

ఎగురుచున్న పక్షిని క్రిందినుండికాని మీఁదినుండికాని చూచినయెడల (*Fig. 5*) దాని దేహము మధ్య లావుగాను, చివరలయందు సన్నగా నుండుట తెలియును. ఇట్టి దేహాకృతి గాలిలో దూరిపోవుటకు సులువౌసంగును. రెక్క యీఁకలు కాక దేహముపైనున్న యితర యీఁకలు అన్నియు వెనుకకుఁ దిరిగి యుండుటచే గాలిని అడ్డవు.

రెక్క క్రిందికి వ్రాలునపుడు యీఁకలు గాలి నడ్డును. పైవిసురునందు వాని మధ్యనుండి గాలిని వదలివేయును. రెక్కలు గాలిని క్రిందికిని వెనుకకును త్రోయుటచే, పక్షిని పైకిని ముందుకునుఁ ద్రోయును.

గబ్బిలము రెక్కలు :—గబ్బిలములు పక్షులవలె గ్రుడ్లు పెట్టు జంతువులు కావు. మనవలె పిల్లల నీని వానికి పాలిచ్చి పెంచును. ఇవి వెనుకకాళ్ళయందలి వంకరగోళ్ళతో చెట్లను గాని, పాడుపడిన యిండ్లకప్పులనుగాని పట్టుకొని పగలంతయు వ్రేలాడి చీఁకటి పడఁగనే ఆహారము సంపాదించుటకు ఎగురును. ఇందులో పెద్దగబ్బిలమునకు ఋషిపక్షి యని పేరు. దాని రెక్కను చూడుము. బాహువు మనదానివలెనే యుండును. చేతివ్రేళ్లయందు బొటనవ్రేలికి కొక్కివంటి గోరుండును. దీని సాయముచే చెట్లపైఁ బ్రాకును. తక్కిన వ్రేళ్ళయెముకలు కడు

Wings of Bats
Fig. 7.

నిడుదలై యొండొంటితోఁ జర్మముచేతఁ గలుపఁబడి యుండును. ఈ చర్మములోని యంచు దేహమును కాళ్ళ నంటియుండును. గొడుగు గుడ్డకు కమ్ములు ఆధారమొసఁగినట్లు ఈ వ్రేళ్ళ యెముకలు చర్మమునకు పటుత్వ మొసఁగి దానిని రెక్కగా నుపయోగించును. కావున దీని రెక్క పక్షి రెక్క వంటిది కాదు. పక్షి రెక్క యీఁకలతో నిండియున్నది. దీని రెక్క చర్మముతోఁ జేయఁబడినది. పక్షి రెక్కయందు చేయిభాగము లేదనవచ్చును. దీని రెక్కయం దున్న దంతయు చేతివ్రేళ్ళే.

పక్షుల కాళ్ళు :—(ఎ) చెట్లపై వ్రాలు పక్షులు (Perching Birds) :—పక్షియొక్క యస్థిపంజరమును మరల చూడుము. మనతుంటికీలుకు సరియగునది 5 అను అంకెతో సూచింపఁబడియున్నది. మన మోకాలుకీలునకు సరియయినది 6. ఇవి రెండును పక్షి జీవించి యుండునపుడు వెలుపలికి కన్పడవు. వెలుపల కనుఁబడుచు వెనుకకు మణుగు కీలు మన కాలి మడమకు సరియైనది. దీని క్రిందిభాగమంతయు మన పాదమునకు సరియగు భాగము. దీని వ్రేళ్ళు నాలుగు. ఒక కోడి కాలి మడమను మణచి, చాఁచుము. మణచినప్పుడు వ్రేళ్ళు ముడుచుకొనును. చాచినప్పుడు విడును. కావునఁ బక్షి కొమ్మపై వ్రాలి పాదముపై భారమువైచి మడమ మడచిన మాత్రాన వ్రేళ్ళు శాఖను కవ్వకొని పట్టుకొనును. మరల దేహములోను రెక్కయెముకలలోను గాలి నింపి మడమ చాచినగాని విడవు. కావున పక్షి నిద్రించినను క్రిందఁబడదు.

Legs of Birds
Fig. 8.

సాధారణముగా పక్షుల కాళ్ళయందు మూడువ్రేళ్ళు ముందుకు, ఒకటి వెనుకకుఁ దిరిగియుండును.

(బి) ఇతరపక్షులు (Other Birds) :— నీట నీఁదు బాతు కాళ్ళ ముందువ్రేళ్ల మధ్య చర్మముండును. కావున కాలు ఈఁదుటకు తెడ్డువలె వర్తించును. చిలుకలు, వడ్రంగి పిట్టలు మొదలగు పక్షుల కాలివ్రేళ్లు రెండు ముందుకును రెండు వెనుకకు నుండును.

3. పాఠము—జంతువుల గమనము (శేషము)

Syllabus Heading :— (1) (Continued) :— Legs of quadrupeds; limbs of cat, cow, horse, with reference to their habits.

పిల్లలకుఁ బాలిచ్చి పెంచు జంతువులు క్షీరదములు (**Mammals**) అనఁబడును. వీనియందు మనుష్యుఁడు, కొన్ని తోఁకలేని కోఁతులు తప్ప, తక్కినవి యన్నియుఁ జతుష్పాత్తులే. అనగా అవి నాలుగు అంగములను భూమిపై మోపి నడచును.

ఒక ఆవుయొక్క దేహము, దాని కాలికీళ్లను జూపు చిత్రము (*Fig. 9*) జూడుము. 1 వ సంఖ్యగల కీలు మన భుజమునకు సరియైనది. ఇది దేహములో నున్నది. 2 వ సంఖ్యగలది మోఁచెయి కీలు. ఇది దేహమునంటి యుండును. 3 వ కీలును మనము మోఁకాలు అందుము. కాని అది చేతి మణికట్టునకు సరియైనది. దాని క్రిందిభాగమంతయు మన చేతికి

సరియైన భాగము. వెనుకకాలియందు 4 తుంటి కీలు, ఇది దేహములో నుండును. 5 మన మోఁకాలు, 6 మన కాలి మడమకు సరియైనది. దీని క్రిందిభాగమంతయు పాదము. కావున పెక్కు చతుష్పాత్తులు వ్రేళ్ళమీఁద నడచుచున్నవి. కోఁతులు వెలుఁగుబంటులు మాత్రము మనచేతులు పాదములకు సరియగు భాగముల నంతయు భూమిపై మోపి నడచును. ఇట్లు నడచునవి సకృత్తు. తరుచుగఁ జతుష్పాత్తులు వ్రేళ్ళపైని నడచును. మనయిండ్లయందుండుఁ గొన్ని జంతువుల యంగముల నిర్మాణముఁ బరిశీలింతము.

Limbs of the Cat
Fig. 10.

పిల్లి కాళ్లు :— మాంసముం దినుట పిల్లికి నైజము. మనుష్యులతోఁ గూడుటచే నొకానొకప్పుడు శాకములం దిన్నను, మాంసభక్షణమే దీని సహజగుణము. చీఁకటిలో దీనికండ్లు బాగుగఁ గనుపించును. పొంచుండి ఎలుక పరాకుగా నటు వచ్చినచో కుప్పించి దాని మీఁది కుఱికి వాడిగోళ్ళుగల పంజాతో దాన్ని గ్రుచ్చి పట్టుకొని, చంపి తినును.

ఇట్లు సంచరించుటకు నిశ్శబ్దమగు నడకయు, కుప్పించి యుఱుకుటకును, ఎరను పట్టి కొట్టి చంపుటకు మంచి బలిష్టములగు కాళ్ళు నుండవలయును. పిల్లి కాళ్లు మంచి సత్తువగల కండరములుగల్గి బలిష్టములై యున్నవి. అది నడచునపుడు గోళ్ళు కనుఁబడవు. గోళ్ళను ఉపయోగించని సమయమున పాదములోనికి లాగుకొనుశక్తి దీనికిఁ గలదు. వ్రేలి చివర ఎముకలో నొకగాడి యుండును. దీనిలో, కప్పి చక్రముపై త్రాడువలె, గోరు ముందుకు వెనుకకు నాడుచుండును. ఎలుక

మున్నగు జంతువులం బట్టి చీరునపుడును, చెట్లపై నెగఁబ్రాకునపుడును ఈ కత్తులవలె వాడియైన వంకరగోళ్ళు వెలుపలికి వచ్చును. కుక్కగోళ్ళు లోనికిం బోక సదా వెలుపల నుండుటచేఁ గుక్క నడచునపుడు శబ్దము గల్గును. పిల్లి నడక నిశ్శబ్దము. మఱియుఁ బిల్లి పాదముక్రింద మెత్తని దిండ్లుండును. ఇవియు నడుగులను శబ్దము లేకఁజేయును.

ఆవుకాళ్ళు:—శాకములం దిను ఆవు, గుఱ్ఱము మున్నగు జంతువుల కాలి గోళ్ళు పెద్దవిగను, దళసరిగ నుండును. ఇట్టి గోళ్ళను 'గిట్టలు' (hoofs) అందురు. దీని కాళ్ళయందు 3, 6 సంఖ్యలుగల కీళ్ళకు క్రిందనుండెడి భాగము అనగా మన చేతికిని పాదమునకును సరియగు భాగమున నాలుగు వ్రేళ్ళ ఎముకలుండును. ఇందు రెండు పొడవైనవి ముందుండును. తక్కిన రెండును కురుచవి వెనుక కుండును. పొడవైన వాని గిట్టలు అర్ధచంద్రాకారము గల్గి చేరియుండును. వీనినే చీలిన గిట్టలని తెలియక చెప్పుదురు. వెనుకటి వ్రేళ్ళకు సైతము కొమ్ము కవచముగల కొనలున్నవి. వీనిని వెనుకవైపు చూడవచ్చును. కావున నావు పాదమునందలి నాల్గువ్రేళ్ళలో రెండింటి పైననే దేహము మోసి యున్నది. ఇట్లు రెండుగిట్టలుండుటచే నిది బురదలో దిగఁబడక పచ్చిక మేయుట కనుకూలము.

Limbs of the Cow
Fig. 11.

గుఱ్ఱపు కాళ్ళు:—గుఱ్ఱము కూడ నావువలె శాకములం దినెడి జంతువు. దీని దేహము పరుగెత్తుట కనుకూలముగ నున్నది. పొట్ట ఆవువలెఁ గాక అంటుకొని యుండుటయు, కాళ్ళు మంచి

Limbs of the Horse
Fig. 12.

కండరములుగల్గి బలిష్ఠములుగ నుండుటయు శీఘ్రగమనమున కనుకూలములు. ఇంతియకాక కాలిగిట్టలసంఖ్య యెంత తగ్గిననంత పరుగెత్తుట సులువు. గుఱ్ఱమున కొకటే గిట్ట గలదు. దాని కాలియెముకలం బరిశీలించి చూతము. చేయి, పాదము అనఁదగు భాగములయం దొక్క వ్రేలియెముక చక్కగఁ బెరిగి స్తంభమువలె మధ్యనుండును. దీని ప్రక్కల రెండు పుడకలవంటి యెముక లుండును. వీనికి సంబంధించిన వ్రేళ్ళు క్షీణించి పోయి, ఇప్పుడు గుఱ్ఱముల పాదము లొంటి గోరుపై మోసి యున్నవి.

నాగరికతగల జనులు గట్టి కంకరతో రస్తాలు నిర్మించి వానిపై ఎడ్లను గుఱ్ఱములను నడిపించుటచే వాని గిట్టలు శీఘ్రముగ నఱుగును. కావున లాడములం గొట్టి కాపాడవలయును.

౪. పాఠము—జంతువుల గమనము (శేషము)

Syllabus Heading:— (1) (Continued):— Insects: Flying Butterfly, Jumping Grass-hopper, Locust, Burrowing Mole-cricket.

పై మూడు పాఠములలోఁ బ్రస్తావింపఁబడిన జంతువులన్నియు వెన్నెముకగల జంతువులు (Vertebrates). ఇఁక వెన్నెముకలేని చిన్న జంతువులయందు వివిధ గమన మెట్లుండునో చూతము.

పురుగులు:— పురుగుల దేహమున మూడు భాగములు గలవు. 1. తల. దీనియందు నోరు, ఒకజత కండ్లు, ఒక

జత మీసములవంటి స్పర్శాంగములు. 2. రొమ్ము. దీని క్రింద మూడు జతల కాళ్లుండును. ఈ కాళ్ళ యందుఁ బెక్కు కీళ్ళుండును. ఈ భాగము పైనుండి రెండు జతలు రెక్కలు బయలు దేరును. 3. కడుపు. దీని చివరను ఆసన ముండును. ఈ భాగమునం దంగము లుండవు.

Insects
Fig. 13.

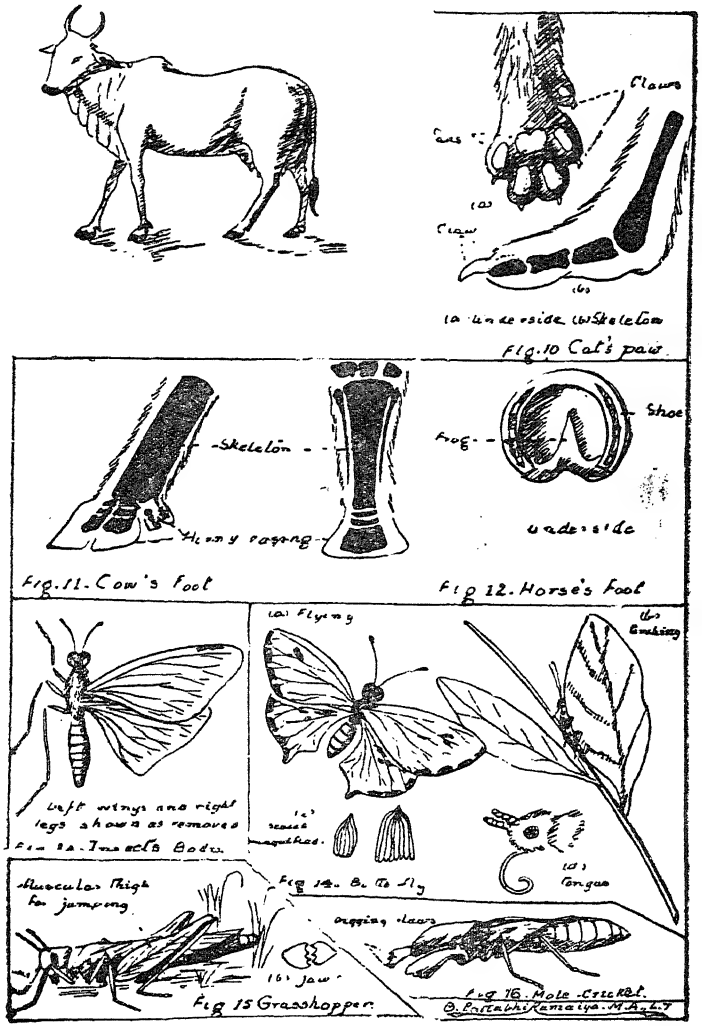
పురుగులు ఎగురుటకు తరుచుగా రెక్కలు గల్గి యుండును. ఒక్కొక్క రెక్కయందును రెండు పొరల చర్మము మధ్య శాఖలు, ఉపశాఖలు గల్గి ఆకులయందలి యీనెలవలె యీనెలుండును. ఇవి గాలిగొట్టములు. ఇవి యుండుటచేఁ బ్రాణవాయువు వ్యాపించుట కనుకూలము. మన దేహములలోఁ బ్రాణవాయువు రక్తముద్వారా దేహమందు వ్యాపించును. ఇట్లు రక్తనాళములు రెక్కలయందుండిన నవి కడు బరువుగలవి యగునుగదా! గాలిగొట్టము లుండుటచే రెక్కలు తేలికగా నుండును. ఎగురుట సుకరము. కొన్ని పురుగు లంగూర్చి నేర్చుకొందము.

(1) ఎగిరెడి సీతాకోకచిలుక :— ఎగిరెడి పురుగుల గమనమును పరిశోధించుటకు సీతాకోకచిలుకను (*a*) మచ్చుగా గ్రహించ వచ్చును. దీని దేహమునందుఁ బైఁ జెప్పఁబడిన భాగములు కలవు.

Flying Butterfly
Fig. 14.

సీతాకోకచిలుకలు రంగులకుఁ బ్రసిద్ధి. దాని రెక్కలను వ్రేలితో ముట్టుకొనుము. ధూళివంటిది వ్రేలికంటుకొనును. దీని కణములను సూక్ష్మదర్శిని (Microscope) క్రిందనుంచి చూడుము. అవి చిత్రమున (*c*) లో చూపబడినట్లుండును.

9 ఆవు ; 10 పిల్లికాళ్లు ; 11 ఆవుకాళ్లు ; 12 గుఱ్ఱపుకాళ్లు ; 13 పురుగుల



దేహము ; 14 సీతాకోకచిలుక ; 15 దుమికెడిమిడుత ; 16 కుమ్మరపురుగు.

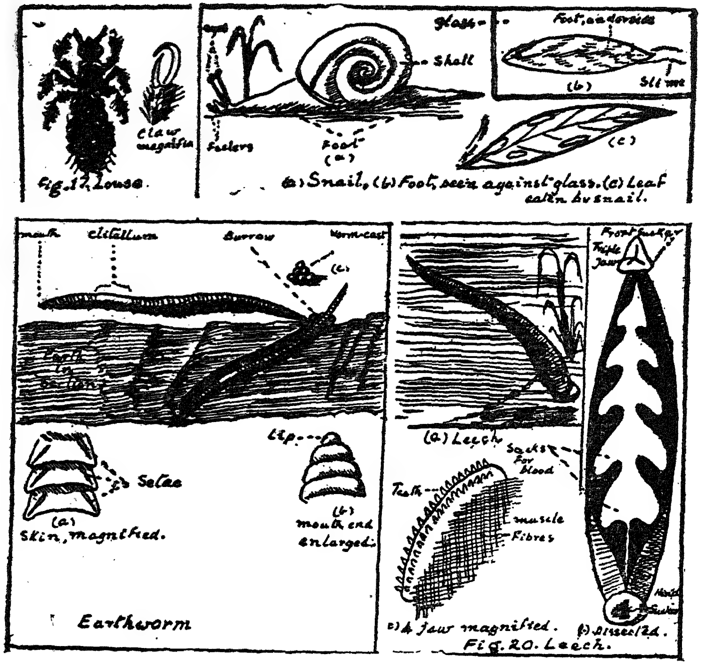


Fig. 17. Louse

Fig. 20. Leech.

అవి నిడివికి ముడుతలు గల్గియుండును. ఈ నెఱులపై సూర్య కిరణములు పడి అనేక రంగులుగ విభజింపఁబడును.

ఈకొమ్ముపొలుసులు (Scales) ఒకదానిపై నొకటి యింటికప్పునందలి పెంకులవలె నమరియుండును. ఇవి రెక్కల వెలుపలివైపుననే యుండుటంజేసి యావైపుననే రెక్కలకు రంగుండును. క్రిందివైపు ఎండినయాకువలె నుండును. కావున రెక్కలను వీపుపై నొండొంటితో జేర్చి యొకపువ్వుపై వ్రాలి యున్నపుడు శీతాకోకచిలుకను దాని శత్రువులు గుఱుతు పట్టుట కష్టము.

(2) దుమికెడి మిడుత :—పచ్చికబయళ్ళయందు గంతులు వేయుచుండు పురుగును మిడుత యందురు. ఇది గడ్డిపరకలను కొఱికి తినుచుండును. గడ్డి యందుండునవి గడ్డింబోలి పచ్చగనుండును. మంటిబయళ్ళ యందుండునవి యట్టిరంగే గల్గియుండును. కాఁబట్టి గంతులేయని సమయమున దానిని శీఘ్రముగ మనము గురుతుపట్టఁజాలము.

Jumping Grass-hopper
Fig. 15.

దీనికిని తక్కిన పురుగులవలె రెండు జతల రెక్కలు వీపున నున్నవి. అయినను దీనియాహారము భూమినంటి పెరుగునట్టి గడ్డి మున్నగు శాకములే కావున నిది తరుచుగా నెగురదు. ఎగురుటకు బదులు గంతులేయుచు పోవును. గంతుటకుమున్ను వెనుకకాళ్ళను మడిచి చేరఁదీయును. ఈ కాళ్ళయందలి మొదటిభాగము, అనగా తొడ యనఁదగినది, లావుగ నుండును. దీనిలోని కండరము మంచి బలముగలది యగుటచే నీకాళ్లను చాచినపుడు కడుదూరమునకు దుముకఁగలదు.

Locust

(3) జెట్టిమిడుత :—అను నొకజాతి మిడుత గలదు. సాధారణ మిడుతకంటె నిది పెద్దది. దీనికి రెక్కలపటుత్వము మెండు. జెట్టిమిడుత లొంటరిగా సంచరించక అనేకలక్షలు గలసి మేఘమువలె నాకశమున నెగురును. ఇవి యేదేశముం జొచ్చునో యచ్చట క్షామము రాకతప్పదు. ఏలయన, పైరుపంటలు గల పొలములపై వ్రాలి యొక గింజయైనను లేకుండ నిశ్శేషముగఁ దినివేయును. హిందూదేశమున నైఋతి సరిహద్దురాజధాని (N-W-Frontier Province) యందీ జెట్టిమిడుతలబాధ తరుచుగా సంభవించునఁట. చిరకాలముక్రిందట నీజిప్టు (Egypt) దేశమునకుం గల్గిన యరిష్టములలో మిడుతల దండొకటి యని బైబిలులోఁ జెప్పఁబడి యున్నది.

Burrowing Molecricket
Fig. 16.

(4) భూమిం దొలియు కుమ్మరపురుగు :— సాధారణపు మిడుతకంటె నెక్కువగా నెగురుట మానివేసిన పురుగు 'కుమ్మరపురుగు.' శత్రుబాధనుండి తప్పించుకొనుటకిది భూమిందొలుచుకొని వసియించుచు చీకటిలోగాని పైకిరాదు. దీని ముంగాళ్ళయందలి కొమ్ముకవచము పారలవలె వెడల్పుగా నుండును. దీనితో నది భూమిని యతిశీఘ్రముగఁ ద్రవ్వఁగలదు. దీనికి రెక్కల యుపయోగము లేదు కావున నవి మిక్కిలి కుఱుచగ నుండును.

౫. పాఠము—జంతువుల గమనము (శేషము)

Syllabus Heading:— (1) *(Continued):*— Clinging louse; Slow-creeping snail; Burrowing earth worm.

పురుగులు (శేషము) (Insects—Continued)

Clinging Louse
Fig. 17.

(5) అంటుకొనియుండు పేను :— మిడుతకు రెక్కలున్నవి కాని వానిని తరుచుగ వాడదు. కుమ్మరపురుగు జాతికి రెక్కలు అనేకవేల సంవత్సరములంబట్టి వాడుక లేమింజేసి క్షీణించి కురుచలై నిరుపయోగములయినవి. ఇంకను పెక్కు యుగములంబట్టి వాడుక లేమింజేసి పేనుయొక్క రెక్కలు బొత్తిగాఁ బోయినవి. ఈ పురుగునకు రెక్క లక్కరలేదు. ఒక ప్రాణి (జంతువుగాని, చెట్టుగాని) తన యాహారమునకై వేరొకప్రాణి నాధారముగఁ జేసికొని బ్రతికినచో దానిని "పరాయత్తస్వజీవిక" (Parasite) అందురు. దానిం బోషించు ప్రాణిని "స్వాయత్తపరజీవిక" (Host) అందురు. పేను ఒక పరాయత్తజీవిక. మనము దాని స్వాయత్తపరజీవికలము. ఇది మన వెంట్రుకలలో సంచరించుచు చర్మమును పొడిచి నెత్తురుం ద్రాగును. వెంట్రుకయే సంచరించుటకు దీని రహదారి. సూక్ష్మదర్శిని క్రింద దీనిఁ బెట్టి చూచిన తాటిచెట్టు ప్రకాండమువలెఁ గనుపులు గల్గియుండును. కావున గఱుకుగా నుండును. పేను కాళ్ళచివర రెండు వంకరగోళ్ళుండును. వీనితో వెంట్రుకం బట్టి నడచును. దానిపట్టు తప్పించుట దుస్తరము. రక్తముఁ

ద్రావుటకు వెంట్రుకల మొదళ్ళ చెంతకు వచ్చును. 'ఈరు'లను గ్రుడ్లనిడుటకు పైకెక్కి ఒక జిగురువస్తువుతో వానిని వెంట్రుకకు బంధించును.

పురుగుల గమనముం గూర్చి కొంత నేర్చుకొంటిమి. వెన్నులేని యితర జంతువుల నడక యెట్టిదో చూతము.

మెల్లఁగాఁ బ్రాఁకెడి నత్త:— ఇది గుల్ల జంతువు (Mollusc). తోటలలో సంచరించెడి మెట్టనత్త (Garden Snail)ను తెచ్చిచూడుము. పట్టినవెంటనే భీతిచే నది ముడుచుకొని పోవునుగాని, కొంతసేపటికి భీతితీరి సంచరింప నారంభించును. దాని ముఖ్యావయవములుగల దేహభాగము ఒక మెలికలుగల గుల్లలో నిమిడియుండును. ఈగుల్లక్రింద నుండు భాగము ప్రాఁకుట కుపయోగఁబడును. కావున దీనిని 'పాదము' (Foot) *(b)* అందురు. దీనిముందుకొనయందు నోరుండును. దాని పైని నాలుగు కొమ్ములవంటి శాఖలుండును. ముందుండు జత కుఱచవి. ఇవి స్పర్శాంగములు (feelers). వీని వెనుక నిడుదగా నుండునవి కాడలపై నుండు కండ్లు (stalked eyes). ఆ నత్త నొక గాజుపలకపై నెక్కించి పాదముయొక్క క్రిందిభాగముం జూడుము. దీనినుండి ఒక జిగటపదార్థము స్రవించుచుండును. దీనియందలి కండరములు పరంపరగాఁబనిచేయుటచే వీటిపై నుండెడి యలలవంటి నెఱులు కనఁబడును. ఎంత నునుపైన ప్రదేశముపైనైనను నత్త ప్రాఁకఁగలదు. ఇది చెమ్మగల చోట్ల సంచరించుచుండును.

Slow-creeping Snail
Fig. 18. (a)

భూమిం దొలుచునట్టి వానపాము, లేక 'ఎఱ్ఱ':— ఎఱ్ఱకు

'వానపాము' అనికూడ పేరున్నను, అది పాముకాదు. వెన్నెముకలేని క్రిమి (worm). ఇది వెలుగు సహింపఁజాలదు కావున పగటిపూట భూమిలోనుండి రాత్రిమాత్రము బయటకువచ్చును. వాన కురిసినప్పుడు భూమిక్రింద దీనికి గాలి లభించకుండుటవలన బయటికివచ్చును. కావున దీనికి 'వానపాము' అనుపేరువచ్చినది.

Burrowing earth-worm
Fig. 19.

దీని దేహము నిడుదగ పాము దేహమువలె నుండును. అయినను భేదములు కలవు. దీని దేహముమీద వలయాకారపు కట్లుండుటచే నుంగరముల గ్రుచ్చినట్లుండును. ముందుకొనయందు నోరున్నది. ఆనోటిపై నొక మొద్దయిన పెదవి యున్నది. ముందుకొనకు ఒక అంగుళము వెనుక వలయములు లేక నునుపైన పట్టెడవంటి భాగము కలదు. దేహమాద్యంతము సన్నని కొమ్ముపొరచేఁ గప్పఁబడియున్నది. ఈ కొమ్ముపొరతోడఁ గొంత చర్మపు ముక్కను తీసి సూక్ష్మదర్శిని (Microscope) క్రిందఁబెట్టి చూచినచో నొక్కొక్కపూసపైభాగమున చిన్న ముండ్లు (Setae) *(a)* కనిపించును. ఇవియన్నియు వెనుకకుఁ దిరిగి యుండుటచే భూమిపై దానికి పట్టునిచ్చును.

దీని దేహమునఁ జర్మములోపల కండరములు మెండుగ నుండును. ఇందుఁ గొన్నింటి పోఁగులు (fibres) దేహము నిడివింబట్టి యుండును. మరికొన్నింటి పోఁగులు దేహముం జుట్టియుండును. ఈ రెండువిధముల పోఁగుల యేర్పాటుచే నిది దేహమును చాచి మరల కుఱుచఁగఁ జేయఁగలదు.

ముందుభాగమును చాచి ముండ్లతో భూమిని పట్టి మరల దేహమునుఁ గురుచచేసి వెనుకటి భాగమును ముందుకు

లాగుకొనుచు, భూమిలోఁ గన్నములు చేసికొనుచు పోవును. ఇవ్విధముగఁ దొలుచునప్పుడు విడఁదీసిన మంటిని తీసి పైకిపార వేయుటకు దీనికి కుమ్మరపురుగువలెఁ గాళ్ళు లేవు. కావున త్రోవలోనున్న మంటిని మ్రింగుచు, దారిఁచేసికొనుచుఁ బోవుచుండును.

రాత్రిపూట భూమిపైకి వచ్చి యీమంటిని దేహము వెనుకచివర నుండునట్టి యాసనముద్వారా నేలపై చిన్నచిన్న యుండల ప్రోగుగ విసర్జించును. ఇట్లు ఇది విసర్జించిన మట్టి ప్రోగులకు "క్రిమివిసర్జితము" (worm-cast) అని పేరు (c).

౬. పాఠము—ఆహారము : దానిని తినువైఖరి

Syllabus Heading :— (2) Food and Feeding habits : Jawless earth-worm ; Blood-sucking leech ; Punching snail ; Chewing crab.

ఇఁక జంతువుల యాహారము దాని నవి యెట్లు తినునో పరిశీలింతము.

పండ్లవరుసలేని వానపాము :— పైపాఠమున వానపాము దేహము ముందుకొనయందు దాని నోరుండుననిన్ని, దానిపై నొక పెదవివంటిది యుండు (b) ననిన్ని తెలిసికొంటిమి. ఈనోటియందు మనము చూచిన పండ్లుండవు. భూమియందుఁ దొలుచుకొనిపోవునపుడు దారియందున్న మంటిని ముద్దలు ముద్దలుగా మ్రింగివేయును. ఆమంటితోఁ గలసియున్న యాహారపదార్థములు

Jawless earth-worm *Fig. 19.*

దాని ప్రేగుద్వారా యీమంటిముద్ద వెళ్ళునపుడు జీర్ణమయి పోవును. చివరకు మిగిలిన మన్ను రాత్రిపూట భూమిపై చిన్న చిన్న మంటిముద్దల కుప్పలుగా (c) విసర్జింపఁబడును.

ఈ క్రిమి విసర్జితములయందలి మన్ను భూమి క్రింది యందుండి వచ్చుటచే కడు సారవంతమయినది. ఇది భూమిపై బడుటచే మిక్కిలి సత్తువఁ జేయును. మనుష్యులు భూమిని దున్నుటకూడ క్రింద నుండెడి సారవంతమైన మంటిని పైకి దెచ్చుటకే. కావున హాలికుఁడు దున్నుటయందు చేసెడి పనియే వానపాము సహజధర్మముగాఁ జేయుచున్నది. సాధారణముగ నొకపొలమున నొక్క యెకరమునకు వానపాము లిట్టి సారవంతమైన మన్ను పదునాఱు టన్నులు భూమిపైకిఁ దెచ్చి త్రోయునని శాస్త్రజ్ఞులు కనిపెట్టిరి.

నెత్తురుంబీల్చు జలగ :— జలగ మంచినీటి యందుఁ జరించెడి యొక క్రిమి. దీనిదేహమునందు సైతము వానపామునుంబోలె కండరములు, నిడివి పోగులవి కొన్ని, దేహమున కడ్డుపోగులుగలవి కొన్నియు నమరి యుండును. కావున దేహమును సాగఁదీయుచు మఱల గుఱుచగఁ జేయుచుండును.

Blood-sucking Leech *Fig. 20.*

బల్లిపాదమును మీరు పరిశీలించునపుడు కఱచుకొను నట్టి ప్రదేశము లున్నవని నేర్చుకొంటిరి. జలగ దేహమునకు రెండు కొనల యందును ఇట్టి కరచుకొను బిళ్ల (suckers) లున్నవి. దేహమును చాచి, ముందుబిళ్ళతోఁ బట్టుపట్టి వెనుక బిళ్ల పట్టువదలి దేహమును కుఱుచచేసి వెనుకటి భాగమును ముందుకు లాగుకొనును.

ముందుపట్టు బిళ్ల నడుమ నోరున్నది (*b*). దీని నుండి మూడు దెసలకు గాడీలు కనిపించును. ప్రతి గాడియందును ఒక పండ్లవరుస (Jaw) (*c*) ఉన్నది. దీనిని ముందుకు వెనుకకు నాడించుటకు కండరములున్నవి. ఒక జంతువు నీటిలో దిగిన వెంటనే ముందుండు యీపట్టుబిళ్ళతో దానిచర్మముం బట్టును. వెంటనే కండరములు పనిచేయ నారంభించును. అంత నా మూడు దంతపువరుసలు కలిసి యాచర్మమును రంపముతోఁ గోసివేసినట్లు కోయును. నెత్తురున్న నాళము లందిన వెంటనే కోఁతమాని, నెత్తురును జుఱ్ఱును.

దాని జీర్ణకోశమున కిరుప్రక్కలయందును నెత్తురును నిలువజేయుటకు సంచులుండును. వీనియందు జలగ నెత్తురును నింపి యుంచును. నెత్తురు మనదేహముబయటికి వచ్చి దానికి గాలి సోకిన వెంటనే పేరుకొనిపోయి గడ్డకట్టును. ఇట్టి నెత్తురు ముద్ద (Blood-clot) గాయము తగిలిన చోట్లయందెల్ల యేర్పడుటచే వృథాగా నెత్తురు వెలుపలికిఁ బ్రవహించకుండ కాపాడును. జలగకఱచిన గాయము మాత్ర మిట్లు మూసికొనదు. ఏలనన, దానినోటినుండి స్రవించు నొకద్రవము కలిసినవెంటనే నెత్తురు పేరుకొనదు. కావున గాయము నది వదలిన తరువాత కూడ నెత్తురు కారుచునే యుండును. జలగ దేహములోని సంచులలో నిలువఁజేసియున్న నెత్తురుకూడ యీద్రవము ప్రభావముచే నెంతకాలమయినను ద్రవముగా నుండునేకాని పేరుకొనదు. ఒకమారు పొట్టనిండ నెత్తురుం బీల్చిన జలగ రెండు మూడు వారములు పస్తుండగలదు.

కన్నములు పొడిచెడి నత్త :—నత్త తడిగానుండుచోట్ల

సంచరించుచు, చిన్నమొక్కల యాకులను చిగుళ్ళను తినుచుండును. కావున తోఁటమాలీలు పూల మొక్కలచెంత దీనిని రానీయరు. దీనినోటియందు గొమ్మువంటి వస్తువుతోఁ జేయబడిన వింతమైన ఆకురాయివంటిది గలదు. ఇది తినిన యాకుం జూడుము. దానినిండ రంధ్రములుండును (*c*) కావున దీనిపండ్లు ఆకులను రాచి రంధ్రములు పొడుచుచు ఊడిన ముక్కలం దినుచుండును.

Punching Snail
Fig. 18.

నమలెడి పీత లేక ఎండ్రకాయ లేక ఎండ్రి :— సముద్రపుటొడ్డునను, యితర జలాశయముల చెంతను మనము పీతలను జూచుచుందుము. పీతనోటి కిరుప్రక్కలయందు గొమ్మువంటి వస్తువుతోఁ జేయఁబడినపండ్లున్నవి. పట్టుకారులవంటి గిట్టలతో నాహారపదార్థములంబట్టి నోట నుంచుకొని యీ రెండుపండ్లతో నమలి తినును (*b*). అలవచ్చిపోయినవెంటనే దానితోఁగొట్టుకొనివచ్చిన సూక్ష్మజీవులను వెదకుచు నిది యిటునటు పరుగెత్తుచుండును.

Chewing Crab
Fig. 21.

౭. పాఠము—ఆహారము: దానిని తినువైఖరి (శేషము)

Syllabus Heading :— (2) (Continued) :— Leaf-eating grass-hopper, Leaf-eating caterpillar, Sucking butterfly.

ఆకులం దినియెడి మిడుత :— మిడుతలు ఆకులందిని బ్రతుకును. దానికిఁగూడ నోటి కిరుప్రక్కల గట్టి కొమ్మువంటి

పదార్థముతోఁ జేసిన పండ్లు కలవు (*b*). నోటితోఁ గడ్డిపోఁచ నైనను, వేరుఆకునైనను అంచుతోఁ బట్టి కొఱికివేయును. ఇట్లు కొఱకఁబడిన భాగమున నర్ధచంద్రాకారముగల మొఱ్ఱ గాన్పించును.

Leaf-eating grass-hopper
Fig. 15.

ఆకులం దినియెడి ఆకుపురుగు :— మనము దొడ్లలో పెంచెడి పాదులయందలి యాకులనెల్లఁ దిని ధ్వంసముచేసెడి పురుగులను ఆకుపురుగు లందురు. రోమము దేహముమీఁద నుండినచో 'గొంగళిపురుగు' లందురు. ఆకుపురుగు (Caterpillar) దేహము పూసలు గ్రుచ్చినట్లుండును. ముందు కొనయందు నోరుండును. వెనుకచివరయం దాసన ముండును. నోటిపూస వెనుక మూఁడుపూసలక్రింద మూఁడుజతలు కాళ్ళుండును. ఈ కాళ్ళచివరను చిన్నగోళ్ళుండును. తరువాత కొన్ని పూసలకుఁ గాళ్ళే యుండవు. అటుతరువాత నాల్గుజతలు కాళ్ళుండును. ఇవి కుంచెలవంటి చివరలుగల్గి చెట్లకొమ్మలను గట్టిగా పట్టుకొనును. వానపాము మున్నగుఁ క్రిములవలె నిది దేహమును చాచి ముంగాళ్ళతోఁ బట్టుపట్టి వెనుకపట్టు వదలి దేహము వెనుక భాగము నీడ్చుకొని వెనుక కాళ్ళతోఁ బట్టుకొనును.

Leaf-eating Caterpillar
Fig. 22.

ఆకుపురుగునకు సైతము మిడుతవలెనే నోటియందు గట్టి కొమ్ముతోఁ జేయఁబడిన పండ్లు రెండిరుప్రక్కలఁ గలవు. ఆకును మిడుతవలెనే యంచుతోఁ బట్టుకొని కొఱికి తినును. ఇది కొఱికిన యాకులుగూడ మిడుతదినిన యాకులవలెనే యర్ధచంద్రాకారపు మొఱ్ఱంజూపును. ఇట్టి మొఱ్ఱలుగల యాకులంజూచి పాదుకు పురుగుపట్టినదియని మనము వెంటనే గుర్తించఁగలము. ఆకుపురుగు మిక్కిలి తిండిపోతు. ఆకులను తెగఁదిని బలిసి పెద్దదియగును.

ఆకుపురుగు అనునది ప్రత్యేకపు జంతువు గాదు. సీతాకోకచిలుఁక లేక యాజాతిలోనే చేరిన శలభము (Moth) యొక్క జీవచరిత్రిలో నిది రెండవదశ. ఈదశకు క్రిమిదశ (Larva) అందురు. మఱియొకదశ మారినతరువాత ఆకుపురుగు రెక్కలుగల్గిన సీతాకోకచిలుకఁగా మారును. వెండ్రుకలున్న గొంగళిపురుగులు సాధారణముగా శలభములు (Moths) గా మారును.

మకరందమును జుఱ్ఱుత్రాగెడి సీతాకోకచిలుక :— పాదులపైఁ బ్రాకుచు, పూసలవరుసగల దేహముగల్గి, ఆకులు నమలుటకు పండ్లుగల్గియున్న క్రిమిదశనుండి యాజంతువే, సొగసైనరంగులు, చూచుటకతిరమ్యమగు నాకృతిగల్గి గాలిలో నెగురుచు, పూవులపై వ్రాలుచు వానియందలి మకరందముం గ్రోలుచు తిరిగెడి సీతాకోకచిలుకగా మాఱుననినఁ దెలియనివారు నమ్ముదురా ? అయినను నిజముగా నొకజంతువునకే యిట్టిమార్పు గల్గుచున్నది. దేహాకృతికిఁ గల్గిన మార్పుతో నాహారమును, దానిని లోఁగొను పద్ధతియును మాఱును.

Sucking butterfly
Fig. 14. (d)

ఒక సీతాకోకచిలుకను పట్టి దాని తలక్రింద నోటివద్ద జూచిన నల్లగా నొక తీగ జుట్టుకొనినట్లు, ఒక చుట్ట యుండును. ఒక గుండుసూది (pin) తో నీచుట్టను విడఁదీయుము. అది యొక యంగుళము కంటెను నిడివిగల తుండముగా గన్పడును. ఒక సూక్ష్మదర్శినితో నీతుండముం జూచిన నది నిడి

వికి చీల్చి యతికిన వెదురు గొట్టమువలె రెండుభాగములు గలిసి యుండుట తెలియవచ్చును.

సీతాకోకచిలుక పూవులపై వ్రాలుట మనము చూడ వచ్చును. ఈ వ్రాలుటచే పువ్వులయందలి పుప్పొడి ఈ పురుగు దేహముపైనున్న రోమముల నంటుకొని యితరపువ్వులకు దానిని వాహనముగ నుపయోగించి వ్యాపించును. కావున సీతాకోకచిలుకలు వచ్చుటచే పూవులకు లాభము గలదు.

ప్రతిఫల మొసంగక లాభమెన్నడును రాదుగదా? కావున సీతాకోకచిలుకల నాకర్షించుటకు కొన్ని యేర్పాటులు పువ్వులయందున్నవి. రంగు, సువాసన కొంతపని జేయును. అన్నిటికంటెను ముఖ్యమైనది మకరందము లేక పూదేనె nectar). పుష్పమునం దాకర్షణపత్రములక్రింద నీ మకరందమును జేసెడి తిత్తులుండును.

పూవుపై వ్రాలినవెంటనే సీతాకోకచిలుక తుండము చుట్ట విప్పి దానిని పువ్వులోనికి మకరందపు తిత్తు లందువరకుఁ జొప్పించి మకరందమును జుఱ్ఱి పానముఁజేయును. ఇంతియ కాని గట్టిపదార్థములను సీతాకోకచిలుక తినఁజాలదు.

ప్రతి సీతాకోకచిలుక దన తుండమునకు మకరంద మందునంత లోతుగల పువ్వుమీదనే వ్రాలును. ఆపూవు ఆచిలుకకుఁ దగియుండును. కావున నొకజాతి సీతాకోకచిలుక ఒకజాతి పువ్వుమీదనే సాధారణముగ వ్రాలి దాని మకరందమును పీల్చును.

మకరంద మొకపువ్వునుండి పీల్చి యెగిరిపోవుటకుమున్ను తుండమును సీతాకోకచిలుక నోటిక్రిందఁ జుట్టగాఁ జుట్టివేయును.

౮. పాఠము—ఆహారము: దానిని తినువైఖరి (శేషము)

Syllabus Heading :— (2) (Continued) :— Toothed vertebrates : Feeding in fish, frog, snake.

Toothed Vertebrates

దంతములుగల వెన్నెముక జంతువులు:—ఇదివరకు వెన్నెముకలేని జంతువులలో పండ్లయేర్పాటులంగూర్చి నేర్చికొంటిమి. ఇప్పుడు వెన్నెముకగల జంతువులలో దంతనిర్మాణములంగూర్చి నేర్చుకొందము. వెన్నెముకలేని జంతువులయందు దంతములు సాధారణముగాఁ గొమ్మువంటివస్తువుతోఁ చేయఁబడి యుండును. వెన్నెముకగల జంతువులలో నివి దంతకారి (Dentine) అను నొక గట్టి పదార్థముతోఁ జేయఁబడి యుండును. పక్షులకుఁ దప్ప తక్కినజాతులకెల్ల దంతములు గలవు.

Fish
Fig. 23.

చేప :— చొఱ్ఱచేప (Dog fish) (*a*) మున్నగు చేపలయం దెముకలు లేవు. ఇది జంతువులంజంపి మాంసములను పీకుకొని తినును. ఈ చేపలకు నోటికి పైని క్రిందను రెండువరుసలు ముండ్లవంటి వాడియగు పండ్లుండును. ఇంతియకాక ఒక్కొక్క పల్లువెనుక ననేకపండ్లు వరుసగ నొకదానిమీద లొకటి దొంతిగాఁ బేర్చి యుండును. ఒకదంత మూడిపోయిన వెనుకనున్న వానిలోఁ బైనున్నది దానిస్థానమున నిలుచును. కాఁబట్టి యీచేప లెన్నటికిని పండ్లులేక యుండవు.

ఈజాతిలోఁజేరి దేహము చప్పటగానుండు టేకి మున్నగు

చేఁపలు గుల్లజంతువులను (Molluscs) నలిపి తినును కావున వాని దంతములు గుబ్బలుగుబ్బలుగా నుండును (*b*).

సాధారణపుచేఁపలు, అనఁగా దేహమునందెముకలుగల (*c*) చేఁపలయందుఁ బండ్లు సన్నవిగానుండును. సమలుటకును కొఱకుటకు విశేషముగ నుపయోగఁబడవుగాని యాహార పదార్థములను పట్టుటకు నోటనున్న వస్తువు జారిపోకుండ నడ్డుటకు నుపయోగఁబడును.

కప్ప :—దీనికి రెండుదశలు గలవు. అందు చేఁపవంటి ప్రారంభదశయందు చిన్నకొమ్ముపండ్లు రెండుండును (*a*). పెద్దదైనతరువాత పైదవుడయందు సన్ననిపండ్లవరుస గలదు (*b*). ఇది యాహార పదార్థములు జారిపోకుండ నడ్డును. మఱియు నంగిట రెండు పెద్ద పండ్లుండును. ఇవి యంగిటి పండ్లనఁబడును. ఇవి కప్ప దినెడి పురుగులు మున్నగువాటిని జారిపోకుండ పట్టుకొనును. ప్రారంభదశయందు గడ్డిగఱప నమలి జీవించును. కావున నీ జంతువునకు మిడుత, ఆకుపురుగు మున్నగువానివలెఁ గొమ్ము పండ్లున్నవి. అయితే మిడుతయందును, ఆకుపురుగు నందును పండ్లు ప్రక్కకుండును. కప్పకు బాల్యమునందు మీఁదనొకటియు క్రింద నొకటియు నుండును. ఇంతేభేదము. పెరిఁగిన తరువాత నిది మాంసాహారి కావున యితర వెన్నెముకగల జంతువులవలె దంతకారితోఁ జేయఁబడిన పండ్లువచ్చును.

Frog
Fig. 24.

కప్పకు నాలుక, మననాలుకవలెఁ గాక ముందు క్రింద దవడ కతికి యుండి వెనుక విడియుండును. ఈ వెనుకచివర రెండుభాగములుగఁ జీలి యుండును. ఒక గడ్డిపరకమీఁద

నొక పురుగు ప్రాలియున్న దనుకొనుము. దానిం జూచి, తినఁగోరి కప్ప మెల్లగాఁ బ్రాకుచు దానిచెంతఁ జేరును. అర్ధ అంగుళము దూరమున్నపుడు తటాలున నాలుకను దానిపైకి విసరును. అప్పుడు జిగటగానున్న జిహ్వాగ్రమున కాపురుగు అంటుకొనును. వెంటనే దానిని నోటిలోనికి లాగుకొని కప్ప భక్షించును (*e*).

సాయంకాలమున మనయిండ్లలోనికి గంతులేయుచు వచ్చుదానిని మనవారు గప్పయనినను పైచెప్పఁబడిన కప్ప గాదు. ఇది మెట్టకప్ప (Toad) (*d*) దీనికిఁ బండ్లు లేవు. కప్పవలెనే యిదియుఁ బురుగులఁ దినును. కాలివ్రేళ్ళమధ్య దీనికిఁ జర్మము లేకుండుటం జేసి యిది నీటిలోఁ నీఁదఁ జాలదు.

పాము :—పామునకు రెండునాలుకలని యందురు. నిజముగా నివి రెండు నాలుకలు కావు. ఒక నాలుకయొక్క చివర రెండుగఁ జీలి యున్నది. కప్పనాలుకవలెఁ బాము నాలుకకూడ ముందు క్రిందిదౌడ కతుకఁబడి వెనుక విడిగ నుండును. ఈవెనుక చివరనే నోటివెలుపలికిఁ ద్రోసి స్పర్శాంగము (feeler) వలె నది యుపయోగించును.

Snake
Pig. 25.

పాముయొక్క దంతములు రెండువిధములు. (1) సాధారణ దంతములు (2) కోరలు. కోరలు విషపుకాటు వేయునవి. వీనింగూర్చి తరువాత మీరు నేర్చుకొఁగలరు. సాధారణపు పండ్లు వెనుకకుఁ దిరిగి కొక్కీలవలె నుండును. కావున పాము నోటఁ బడినజంతువు గాలపుకొక్కీలవంటి యీదంతములలోఁ జిక్కుకొని వెలుపలికి రాఁజాలదు. దానిని వదలివేయ నిచ్చ

యున్నను దానిని పాము వదలఁజాలదు. చెన్నపట్టణమున సర్కారువారి వస్తుప్రదర్శనశాల (Government Museum) యందొక గాజుసీసాలో రెండు పాములున్నవి. రెండును రెండు చివరలనుండి యొక్క యెరనే తినఁదొడఁగినవి. దానిని వదలుటకు వీలులేనందునఁ జివరకుఁ బెద్దపాము చిన్నదానిని మ్రింగవలసివచ్చి యూపిరి సలుపుకోనేరక పోయెను. ఇట్లు రెండును చచ్చినవి. పాము లంగవిహీనములు కావున ఎర జారిపోకుండుట కీపండ్లే సాధనము.

మన దవడల యెముకలు గట్టిగా నొండొంటితోఁ నతుకఁబడి యుండును. పాము దవడ యెముక మధ్య సాఁగునట్టి త్రాళ్లు (ligaments) గలవు. కావున నోటికి రెండురెట్లు పెద్దదియగు ఎరనుఁగూడ పాము తినఁగలదు. మ్రింగు నపుడు దాని నోరు సాఁగి పెద్దదియై తరువాత నెప్పటియట్లు సగ్గిపోవును.

౮. పాఠము—ఆహారము: దానిని తినువైఖరి (శేషము)

Syllabus Heading:— (2) (Continued) :—Toothed vertebrates (Contd.): Modifications of teeth in mammals to suit carnivorous animals ; Carnivorous cat.

వెన్నెముకయుఁ బండ్లును గల జంతువులలో గ్రుడ్లనిడు వాని యాహారముంగూర్చి నేర్చుకొంటిమి. ఇఁక క్షీరదములు (Mammals) యొక్క దంతనిర్మాణమును, అది వాని యాహారముంబట్టి యెట్టిమార్పుల నొందునో నేర్చుకొందము.

క్షీరదములయందుండెడి యన్నిరకముల దంతములు మన నోట నున్నవి. కావున మన నోటియందే వానిం బరిశీలింతము. ప్రతిదంతమునకునుఁ గొంతభాగము దవడ యెముకలోఁ బూడి యిగుళ్ళచే గప్పబడి యుండును. కొంతభాగము వెలుపల నుండును. ఈభాగముపై నొక తెల్లని మెరుగుపూత పూసి యుండును. ఈపైభాగమే యనేక రూపములుగ (*Fig. 26*) నుండును.

(1) కొఱకుపండ్లు (Incisors) :— ఇవి దవుడల ముందుండును. ఇవి చప్పటగా నుండును. వీనికొనలు ఉలియంచువలె నుండుటచే నీపండ్లు గడ్డి మున్నగువానిని కొఱికి తినుట కుపయోగఁబడును. కావున శాకముం దిను జంతువులయం దీపండ్లు బాగుగఁ బెరిగి యుండును.

(2) కోఱలు (Canines) :—ఇవి గుండ్రముగ వాడికొనఁ గల్గి కొంత వెనుకకు వంగియుండును. ఇవి మాంసమును చీల్చుట కుపయోగఁబడును. కావున మాంసాహారముగల జంతువులయం దీకోఱలు గడు పెద్దవిగ నుండును.

(3) చీలికపండ్లు (Bicuspids or Promelars) :— వీని పైభాగము కాఫీగింజవలెఁ జీలికఁ గల్గి యుండును. ఇవి ఫలములను చిన్నచిన్న పురుగులను తినుట కుపయోగఁబడును. కావున నిట్టి యాహారముఁ గల జంతువులయం దివి బాగుగ పెరిగి యుండును.

(4) నములుపండ్లు (Molars) :—వీనిపై భాగములు మిక్కిలి విశాలములై గఱుకుగా నుండును. రెండుదవడ లొండొంటితో నొరయునపుడు వీని మధ్య నాహారముపడి, తిరుగలిరాళ్ళ నడు

మఁ బడిన బియ్యమువలె పొడియగును. ఈపండ్లెట్టి యాహారము తిను జంతువులకైన నావశ్యకములు గావున నన్నింటియం దుండును.

మనుష్యుఁడు సర్వభక్షకుఁడు కావున వానినోటఁ బైఁ జెప్పఁబడిన యన్ని రకముల దంతములుఁ గలవు.

ఇప్పుడు మాంసములం దినెడి జంతువులయందు దంత నిర్మాణము (Dentition) ఎట్టిదో చూతము.

మాంసాహారియైన పిల్లి :—మన యిండ్లయందు సంచరించెడి క్షీరదములలో మాంసాహారి పిల్లి. మనుజులతోఁ జేరుటచే నిది యన్నము మున్నగు శాకాహారమును సైతముఁ దిననేర్చినను, మాంసముం దినుటయే దాని సహజగుణము. దాని దంత నిర్మాణము సైతము మాంసముం దినుటకే తగియున్నది.

Carnivorous Cat
Fig. 27

పిల్లి చీఁకటిలోఁ జక్కఁగఁ జూడఁగల దనియు, పొంచుండి యెలుకలపై నురికి వాడిగోళ్ళుగల పంజాతోఁ గొట్టి పట్టి చంపి తినుననియు నిదివరకే మీరు నేర్చుకొంటిరి. దానినెట్లు తినునో యిప్పుడు చూతము.

పిల్లియొక్క పుఱ్ఱెయందలి దంతనిర్మాణముం జూడుము. ముందు చిన్న కొఱకుపండ్లవరుస యుండును. పిల్లి శాకాహారి కాదు గావున నీపండ్లు చిన్నవిగా నుండును.

వీని వెనుక కోఱలుండును. పైదవడయందు రెండును, క్రిందిదవడయందు రెండు నుండును. పిల్లి మాంసాహారి కావునను, యీపండ్లు మాంసముం జీరుట కనుకూలములు కావునను, కోఱలు తక్కిన పండ్లకంటెను మిక్కిలి పెద్దవి.

మాంసము దినెడి జంతువులకు చీలికపండ్లును నములు పండ్లును అక్కఱలేదు. కావున కోఱల వెనుకనుండెడి దంతములు మార్పుజెంది యున్నవి. వీని శిఖరములు కొండలవరుస వలె యెత్తైయుండును. మఱియు వానియంచులు వాడిగా నుండును.

ఈ పండ్లతో నోటికి ప్రతిప్రక్కను మీద నొక్కటియు క్రింద నొక్కటియుఁ గలసి కత్తెరవలె మాంసమును ముక్కలు ముక్కలుగాఁ గత్తిరించును. ఈ పండ్లకు కత్తెరపండ్లు (Carnassials) అని పేరు.

కత్తిరించుటకు, కత్తెరయొక్క రేకులు పైకిని క్రిందికిని యాడవలయును కాని ప్రక్కకు కదలనక్కఱలేదు. అటులనే పిల్లి క్రిందిదవడ మాంసముం గత్తిరించుటకు క్రిందికిని పైకిని యాడవలయును గాని ప్రక్క కాడనక్కఱలేదు. కావున నది ప్రక్కకాడదు.

పిల్లిచే నీచేతిని నాకించిన నొకప్పుడు రక్తము కూడ వచ్చును. ఏలయన దానిపై వెనుకకుఁదిరిగిన ముండ్లనేకము లుండును. కావున పిల్లి యొక యెముకను నాకినచో దానిపై నంటియున్న మాంసము ముండ్లఆకురాయితో రాచినట్లు, నిశ్శేషముగా నూడివచ్చును *(b)*.

పాలు, నీరు, మున్నగు ద్రవరూపములను మనవలె పానముచేయుటకు పిల్లిచేతఁగాదు. అది నాలుకను పదేపదే ముంచి ఆద్రవపదార్థమును నోటిలోనికి యెగజిమ్మును. నాలుకయందలి ముండ్లు త్రాగుటకుసైత ముపయోగఁ బడుచున్నవి. ఇట్లు ద్రవపదార్థముం ద్రాగుటను 'గతుకుట' యందురు.

౧౦. పాఠము—ఆహారము: దానిని తినువైఖరి (శేషము)

Syllabus Heading:— (2) (Continued):— Toothed vertebrates (Contd.): Modifications of teeth in mammals to suit herbivorous animals.

క్షీరదములలో మాంసముందినెడి జంతువుల దంతనిర్మాణముం గూర్చి, క్రిందిపాఠములో నేర్చికొంటిమి. ఇప్పుడు క్షీరదములలో శాఖములనే తినియెడి జంతువులయందు దంతనిర్మాణముం గూర్చి నేర్చుకొందము.

నెమరువేసెడి ఆవు:— ఆవుయొక్క పుఱ్ఱెను తెచ్చి దానియందలి దంతనిర్మాణముం జూడుము. క్రింది దవడయందు ముందు కొఱుకుపండ్లు పెద్దవి యున్నవి. వీనికి తరువాత కొంత ఖాళీ జాగా యున్నది. దీనివెనుక నమలుటకు పెద్ద దంతములున్నవి. పై దవుడయందు కొఱుకుపండ్లు లేవు. వెనుక చివర నమలు దంతములుమాత్ర మున్నవి. కొఱుకు పండ్లు నమలుపండ్లు మాత్రముండుటంజేసి యీ దంత నిర్మాణము శాకములందినుట కనుకూలమయినది.

Cud-chewing Cow
Fig. 28 (a)

ఆహారమును నమలుటయందు రెండులాభములు గలవు. (1) ఆహారపు కణములు చిన్నచిన్నవియై పొడియగును. (2) నోటిచెంతనుండి స్రవించెడి యెంగిలి యనెడి ద్రవము ఆహారముతోఁ గలిసి దానిని పక్వపరిచి దానిసారము దేహములోఁ జొచ్చుటకు సిద్ధపరచును.

ఆవు పచ్చికబయళ్ళయందు వేవేగముగా గడ్డి కొఱికి

23 చేప పండ్లు; 24 కప్ప పండ్లు; 25 పాము నాలుక; 26 క్షీరద

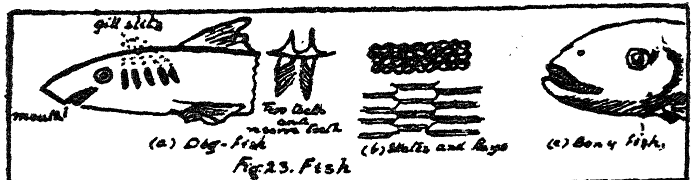


Fig. 23. Fish

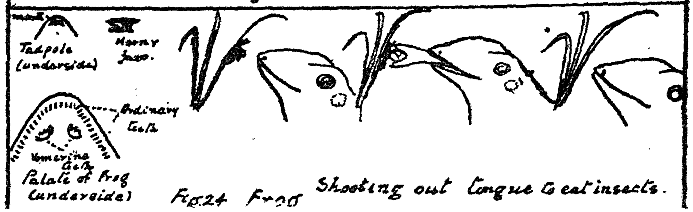


Fig. 24 Frog

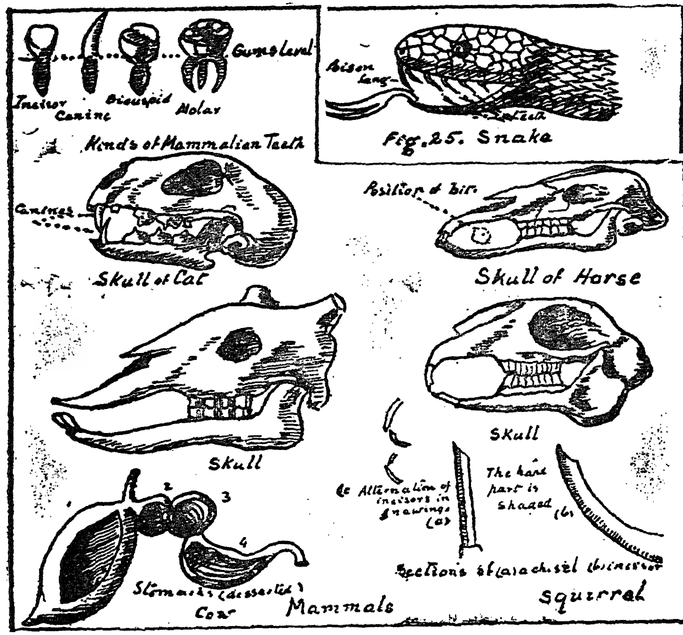
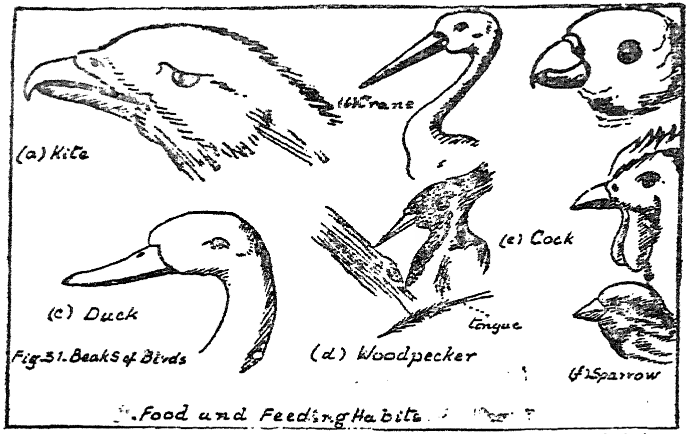
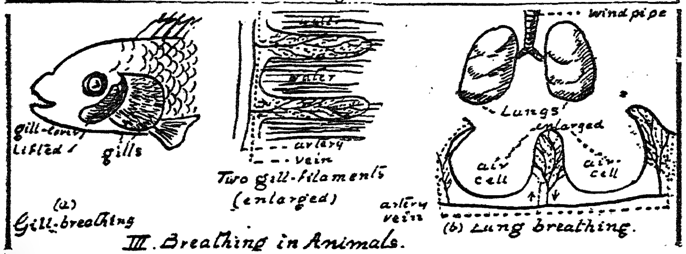
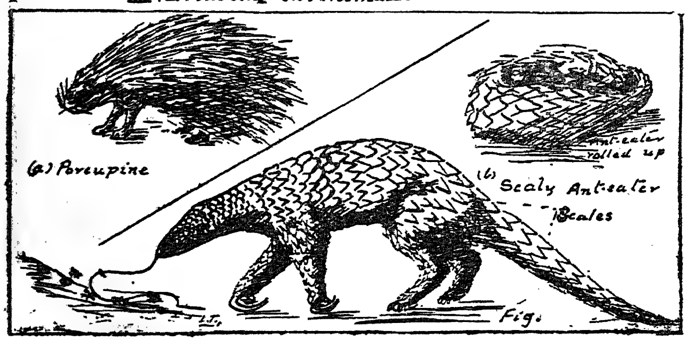


Fig. 25. Snake

ములపండ్లు; 27 మాంసాహారియైన పిల్లి; 28 నెమరువేసెడి ఆవు; 29 నెమరువేయని గుఱ్ఱము; 30 కొఱికెడి యుడుత.







33 ఏదుపంది ; అలుగు.

తిని మ్రింగివేయును. దానిని నమలి యెంగిలితోఁ గలుపుటకు మేఁత మేయునపుడు ఆవుకు తీఱుబడి లేదు.

ఇట్లు మ్రింగినగడ్డి యేమగును? ఆవుయొక్క అన్న కోశము (stomach) తక్కిన జంతువులవలె యొంటిసంచిగాక, నాల్గు సంచులుగల్గి యుండును (*d*). మేఁతమేయుచు మ్రింగిన గడ్డి యీసంచులలో మొదటిదానిలోఁ బడును. మేఁతమేసి యింటికివచ్చి దీఱుబడిగాఁ బండుకొనినప్పుడు ఆవు యీగడ్డిని మరల నోటిలోనికిఁ దెప్పించుకొని నములును. ఇప్పుడే నమలుటచేత నాయాహారము చిన్నచిన్న కణములుగా విభజించఁబడి యెంగిలితోఁ గలిసి జీర్ణమునకు సిద్ధమగును. ఈమారు మొదటిసంచిలోఁ బడక రెండవదానిలోఁ బడి తక్కిన సంచులలోనుండి దూఱి, అన్నకోశములయందలి ద్రవములతోఁ జేరి బాగుగా పక్వమై ప్రేగులలోనికిఁ జేరును.

ఇట్లు మొదట నాహారమును మ్రింగి తరువాత జీర్ణకోశములోనుండి మరల నోటికిం దెప్పించుకొని చక్కగ నములుట 'నెమరువేయుట' యందురు.

ఆవులు, ఎద్లు, దున్నపోతులు, మేఁకలు, గొఱ్ఱెలు, మొత్తముమీద మనము పెంచెడి జంతువులలోఁ గొమ్ములు గలవి యన్నియు నీరీతిగ నెమరువేయును.

Non-cud-chewing Horse *Fig.* 29.

నెమరువేయని గుఱ్ఱము :—గుఱ్ఱముకూడ, ఆవువలెనే శాకములనే తిని జీవించెడి క్షీరదము అయినను గుఱ్ఱము నెమరు వేయఁజాలదు. ఇది పరుగెత్తెడి జంతువు. కావున నావుకంటె నెక్కువ శరీర వ్యాయామము దీనికిఁ గలదు. ఇక్కారణముచే దీని

యాహారము నెమరువేయ నక్కరలేకయే చక్కగ జీర్ణమ
గును. మఱియు, గుఱ్ఱముయొక్క పుఱ్ఱెను చూచినయెడల
నావువలెనే పైదవుడయందును క్రిందిదవుడయందును నమలు
పండ్లుండును. అయినను భేదమేమియన గుఱ్ఱమునకు రెండు దవు
డలయందును కొఱుకుపండ్లుండును. కావున పచ్చిక నిది
మేయునపుడే దానిని చిన్నచిన్న ముక్కలుగఁ గొఱకఁ గలదు.
వెంటనే నమలి యొక్కటేసారి దిగమ్రింగును.

రెండు దవుడలయందలి కొఱుకుపండ్ల వెనుక ఖాలీజాగా
యుండును. గుఱ్ఱమునకు మనము కళ్లెము తగిలించినపుడీఖాలీ
లోనే కళ్లెపు యినుపభాగము నోటికడ్డుగా నుండును. కావున
నోట కళ్ళెముండినను గుఱ్ఱము నోరు మూసికొనఁగలదు.

నెమరువేయదు కావున గుఱ్ఱమునకు సాధారణ క్షీరద
ములకు వలెనే యేకకోశముఁగల జీర్ణకోశము (stomach)
ఉండును.

కొఱికెడి యుడుత :—ఉడుత, ఎలుక, కుందేలు మున్నగు
జంతువులువాని యాహారపదార్థముల గొఱికి తినును. వాని
దవుడల రెండింటియందును ముందు దీర్ఘములై సదా పెరిఁగెడి
కొఱుకుపండ్లుండును. వీని కొనలు ఉలియను వడ్రింగుల యా
యుధముంబోలి యుండును. అనఁగా అగ్రము వెడల్పుగాను
వాడిగ నుండును. ఈ యంచు వెనుక యేట
వాలుగానుండును. ఉలి (a) యందు అగ్ర
ము గట్టియినుముతోఁ జేయఁబడియుండును.
ఏటవాలుభాగము మెత్తని యినుముతోఁ జేయఁబడి యుండు
టచే చివరకంటె శీఘ్రముగ నఱిగిపోవును. కావున వాడుటచేతనే

Gnawing Squirrel
Fig. 30.

యులియంచు వాడిగనుండును. ఉడుత మున్నగు జంతువుల
కొఱుకుపండ్ల నిర్మాణమునైత మిట్టిదియే. ముందుభాగము
మిక్కిలి గట్టియగు దంతకారి (Dentine) తోఁ జేయఁబడి యుం
డును (*b*). అంచు యిదియే. దానివెనుకటి, అనగా, యేటవాలు
భాగము కొంత మెత్తని పదార్థముతోఁ జేయఁబడియుండును.
కావున పైపండ్లును, క్రిందివియు చివరలను మార్చి మార్చి
యొండొంటితో రాయుటచే సదా వాడిగనుండును (*c*). విత్తన
ములను చేతఁబట్టుకొని కూర్చుని దానిని కొఱికి యుడుత తినుట
మనమందరముఁ యెఱుఁగుదుము. ఇట్టి జంతువులను మనము
పెంచినచో వానికి గొఱుకుటకు పదార్థములను పడవేయకున్న
చో వాని కొఱుకు పండ్లతి దీర్ఘములై నోటిని మూసుకొన
నీయవు. ఆజంతువులు చచ్చును.

౧౧. పాఠము—ఆహారము : దానిని తినువైఖరి (శేషము)

Syllabus Heading :— (2) (Continued) :— Modifications of beaks in birds to suit carnivorous and herbivorous animals —a carnivorous bird etc.

వెన్నెముకగల జంతువులలో నోట దంతము లుండు
జంతువులంగూర్చి నేర్చుకొంటిమి. వెన్నెముకఁగల జంతు
వులలోనెల్ల పక్షులుమాత్రమే దంతములు లేనివి. ఇప్పుడు
భూమియందున్న పక్షులలో దేనికిని దంతములు లేవు. దంత
ములకు మారు దాని యన్నకోశముచెంత గట్టికొమ్మువంటి గది
యున్నది (Gizzard). ఇందులో నలిగిన యాహారము రమా

రమి నమలిన దానివలెనే యుండును.

దంతములు లేవుగాని దవుడలపై కొమ్ముకవచ ముండును. ఇట్టి కొమ్ముకవచమున్న రెండు పుటములను కలిపి 'ముక్కు' అందురు. పైపుటము వెనుక భాగమున కండల క్రింద రెండు రంధ్రము లుండును. ఇవియే ముక్కురంధ్రములు. ఆ పక్షుల దేహములో నీకలులేని భాగములు అనగా నోరు, పాదములు, కొమ్ముతోఁ గప్పఁబడి యుండును.

సంచారముంబట్టి పక్షులపాదముల యాకృతి యెట్లు మారునో, వానియాహారముంబట్టి వాని నోటియాకృతికూడ నట్లే మారును. ముఖ్యమైన రకముల కొన్నింటిని పరిశీలింతము.

I. కేవలము మాంసాహారమునే తినునవి (*Fig. 31*):—

(1) జంతువులనుచంపి తిను పెద్దపక్షులు (Birds of prey):— ఉ॥ గరుడుఁడు (*a*), గ్రద్ద, డేగ, రాఁబందు మున్నగునవి. వీని నోటిపుటములు గట్టిగా దృఢముగల్గి యుండుటయేకాక పైపుటము చివర వంగి వాడిముల్లువలె నుండును. దీనితో మాంసమును అవి చీల్చును. వీని కాళ్ళవ్రేళ్ళుకూడ నిడుదలై వాడియైన వంకరగోళ్ళు గల్గియుండును. వానితో నెరను నొక్కిపట్టుకొని నోటి పైపుటముతోఁ జీల్చి భక్షించును. రాఁబందు, చచ్చిన జంతు శవములనుఁ దినును. గ్రద్ద యొకానొకప్పుడు చచ్చినజంతువులను భక్షించును. గరుడుఁడు, డేగ జంతువులను చంపి తినును. ఈ పక్షులకు తీక్షణమగు దృష్టి గలదు. ఆకాశమున సంచరించుచుఁ గడుదూరమున నుండు పామునో తొండనో యితర యాహారమునో గుఱుతుపట్టి రివ్వున దానిపై

వ్రాలి చిన్నజంతువయినచో దానిని కాళ్ళతోఁ బట్టి, చెట్టుకొమ్మపైకిగాని, కోటబురుజు, గోపురశిఖరము మున్నగు నెత్తుస్థలములకుఁగాని గొనిపోయి చీల్చుకొని భక్షించును. శవములందినునవి భూమిపైని దానిం దినును.

(2) లోతులేని నీటిలో నడచుచు చేపలు మున్నగు వానిం దినునవి (Waders):— ఉ॥ కొంగలు (*b*), కొక్కెరలు, మున్నగునవి. వీనికాళ్లు కడు నిడుపు కావున నివి నీటిలో నడువఁగలవు. వీనినోటిపుటములు దీర్ఘములుగను మెడకూడ నిడుదగ నుండును. కావున పాదములచెంత నీఁదెడి చేఁపలు మున్నగు వానిని పట్టి మ్రింగును. ఈపక్షు లెగురునపుడు నిడుదకాళ్ళను వెనుకకు చాచును. కావున వెనుక భారమునకు తోఁక యుండ నక్కరలేదు. ఇందుచే నీపక్షులకుఁ దోఁక కుఱుచ.

(3) నీటిలో నీఁదునవి (Swimmers):— ఉ॥ బాతు (*c*). ఈపక్షులకుఁ గాళ్ళముందు వ్రేళ్ళమధ్యను చర్మముండును కావున నవి యీఁదుటకు తెడ్లవలె నుపచరించును. ఇవి తరుచుగ రెక్కలకు చమురు పూయుచుండుటచే నీరంటదు. నోటిపుటములు చప్పటగా నుండును. చివర పైపుటము కొంత వంగి యుండును. ప్రక్కయంచులు అంపమువలె కోఁతగల్గి యుండుటచే నీరు ప్రక్కలనుండి జారిపోవును. నీరు విశేషముగ లేక బురదగానున్నచోట్ల నోటిపుటములతోఁ గెలికి వానపాములు మున్నగువానిం బట్టి తినును. ఎఱను బురదలో గుర్తుపెట్టుటకు దీని ముక్కుపై నొక చర్మముండును. ఈచర్మమునకు స్పర్శ శక్తి హెచ్చు.

(4) క్రిమికీటకాదులం దినునవి :— ఉ॥ వడ్రింగిపిట్ట (*d*)

(Wood-pecker). దీనిముక్కు నిడుదగ మేకువలె నుండును. తోఁక మిక్కిలి కుఱుచ. దీని కాళ్ళయందు వంకరగోళ్ళుగల వ్రేళ్ళున్నవి. తక్కిన పక్షులవలెఁగాక రెండు ముందుకును మఱి రెండు వెనుకకును తిరిగి యుండును. ఇట్టిపాదములు చెట్ల బెరడుపై మంచి పట్టు నిచ్చును. ఈరెండుకాళ్ళు పొట్టితోఁకయు గలిసి పక్షి కొరక త్రిపాదపీఠమువలె నుపయోగఁబడును. ఇట్లు చెట్లపైఁ గూర్చుని నిడుద ముక్కుతోఁ దట్టుచు, శబ్దముంబట్టి యెచ్చోట లోపలిభాగము గుల్లగానున్నదో గ్రహించి, నోటి పుటములతో పదేపదే దెబ్బలుకొట్టి కన్నముఁజేయును. తరువాత తన నిడుదనాలుకను లోనికిఁ జొప్పించును. ఈనాలుక చివర గాలపుకొక్కెలవలె వెనుకకుఁ దిరిగిన ముండ్లున్నవి. వీనిచే లోపలనున్న క్రిములనుఁ గ్రిమిదశలోనున్న పేఁడపురుగు మున్నగువానిం బట్టి పైకిలాగి తినును.

II. మిశ్రాహారము గలవి:— ఉ॥ కోడి (*e*), పిచ్చుక, మున్నగునవి. వీనిపుటములు కుఱుచగను త్రిభుజాకారముగ నున్నవి. గింజల నేరుకొనుటకును, కాళ్ళగోళ్ళతో మంటిని గెలికి చిన్నపురుగులను తినుటకు నుపయోగఁబడును.

III. శాకాహారము గలవి:— ఉ॥ చిలుక (*f*). ఇది కేవలము ఫలములను గట్టి కాయలను భేదించుకొని తినును. పైపుటము గట్టిదియై వంగి వాడి మొనగల్గి యుండును. మఱియు నోటి పుటములతో నిది చెట్లపైఁ బ్రాఁకును. కావున తక్కినపక్షులవలె క్రిందిదవడయేకాక రెండుదవడలు కీళ్ళతోఁ బుఱ్ఱెతో నతికి యుండును. చెట్లబెరడుపై మంచిపట్టు నిచ్చుటకు దీనికి రెండు వ్రేళ్ళు ముందుకును, మఱిరెండు వెనుకకును తిరిగి యుండును.

౧౨. పాఠము—శ్వాసము

Syllabus Heading:—(3) Breathing in Animals:— Gill-breathing—Fishes and crab; Lung-breathing in higher animals.

శ్వాసము లేక యూపిరిఁదీయుట:— జంతువైనను, వృక్షమైనను ప్రతి ప్రాణియు నూపిరిఁ దీయవలయును. 'ఊపిరి దీయుట' లేక 'శ్వాసము' అననేమి? ప్రాణమున్నంత వరకు దేహమునందలి జీవకణములు మండెడి నిప్పులవలె మార్పుఁ జెందుచుండును. కావున రెండు పనులు జరుగవలయును. (1) లోపలనుండెడి అంగారామ్లవాయువు అను ముఱికివస్తువును వెలుపలికిఁ ద్రోసి, (2) వెలుపలనుండి ప్రాణవాయువును లోఁగొనవలయును. ఈ రెండుపనులుఁ గలసి 'శ్వాస' మనఁబడును. జీవమున్నంతవరకు సదా దీని యక్కఱగలదు.

కొన్ని నీటిజంతువులు శ్వాసకుఁ గావలసిన ప్రాణవాయువును వెలుపలికి నీటినుండి లోఁగొనును. అనఁగా నివి నోటితోనే యూపిరిఁ దీయును. ఇట్టి జంతువులను 'జలశ్వాసములు' (Water-breathers) అందురు. భూమిపై చరియించు జంతువులు వెలుపలి గాలిం బీల్చి, దానిలోనుండుఁ బ్రాణవాయువును లోఁగొనును. ఇట్టి జంతువులకు 'వాయుశ్వాసములు' (Air-breathers) అని పేరు. కప్ప మున్నగుఁ గొన్ని జంతువులు ప్రారంభదశలో నీటింబీల్చి, పెద్దఁబెరిగిన తరువాత గాలిం బీల్చును. ఇట్టి జంతువులను 'ఉభయశ్వాసములు' (Amphibrans) అందురు.

(1) జలశ్వాసములు :—నీరుం బీల్చుట కుండెడి శ్వాసం క్రియములకు 'పువ్వారములు' అని పేరు. ఇవి త్రాళ్ళవంటి (Water-breathers) శాఖలు, ఉపశాఖలు గల్గియుండును. వీని *Fig. 32 (a).* యందు సూక్ష్మములగు రక్తనాళము లుండును. నీటిం బీల్చునపుడు నీటిలోఁ గరగియుండెడి ప్రాణవాయువు సూక్ష్మనాళములలోని రక్తమునకు బోయి రక్తములో నుండెడి అంగారామ్లవాయువు నీటిం జేరి వెలుపలికిం బోవును.

ప్రాణవాయువు (Oxygen), నీటివాయువు (Hydrogen) రెండు కలిసి నీరగును. అయినను జంతువులు శ్వాసకై పీల్చునది యీప్రాణవాయువు కాదు. ఇదిగాక యుపరి మఱికొంత ప్రాణవాయువు సముద్రపు నీటియందును, నదుల నీటియందును గరిగియుండును. ఈకరిగిన ప్రాణవాయువు (Dissolved Oxygen) శ్వాస కుపయోగఁబడును. బట్టీ పెట్టి నీటిని యావిరిగా మార్చి మరల నీరుగాఁ జేసినచో నీ కరిగిన ప్రాణవాయువు వెడలి పోవును. అట్టి నీటిలో నొక చేపను వేసిన చచ్చును.

పీత లేక ఎండ్రకాయ (Crab) (*Fig. 21*):— ఇది సముద్రములోను, ఒడ్డునను, మంచినీటిచెరువులఁ గాలువలచెంతను బొరియలలో నివసించును. సముద్రతీరమున చిన్న పీతలు అలవచ్చి వెనుకకుఁ బోయిన దాని వెంటఁ బరుగెత్తుచు దానితో వచ్చిన చిన్న జీవులం దినుచుండును.

దీనిదేహ మొక కొమ్ము రేకులతో చేసిన పెట్టె. దాని క్రింద పీత కడుపు మణగి యంటుకొని యుండును. ఈపెట్టె వంటి భాగమున కిరుప్రక్కలను గదులుండును. ఈ గదుల యందు పువ్వారము లుండును. నీరు తగిలినప్పుడు దాని

నుండి యివి ప్రాణవాయువును పీల్చఁగలవు. ఇవి బొరియ నుండి వెలుపలికి వచ్చుటచేత గాలిఁబీల్చునవి యని భ్రమపడ కూడదు. పదేపదే బొరియలలో దూరి పువ్వారములం దడుపు కొనుచు నుండవలయును.

చేప (Fish) :—గాజుతొట్టెలోని నీటిలోనున్న చేపను చూడుము. అది సదా నోటిం దెరచుచు మూయుచు నుండును. మూయునపుడెల్ల ప్రక్కల కండ్ల వెనుకనుండు మూఁతలు తెరచుకొని వానిక్రిందినుండి నీరు వెలుపలికిఁ బోవును. చేప మెడ భాగమునఁ బెక్కు కన్నము లుండును. ఈ కన్నముల మధ్య నుండెడి స్తంభములకుఁ బువ్వారము లంటుకొని యుండును. నీటిని నోటిలోనికి తీసికొనినప్పు డానీటియందలి యాహారపదార్థములు గొంతుకలోనికిఁ బోవును. మిగిలిన నీరు ప్రాణవాయువుతోఁ బువ్వారముల మధ్యనుండి వెలుపలికి బ్రవహించునపుడు దానియందు కరగియున్నట్టి ప్రాణవాయువు పువ్వారములలోని రక్తముం జేరి రక్తములోని అంగారామ్లవాయువు నీటితోఁ గలసి వెలుపలికిఁ బోవును.

(2) ఉభయ శ్వాసములు :— ఉ॥ కప్ప. కప్ప గ్రుడ్డు నుండి వెడలిన కొంతకాలమువరకు చేపవలెనే పువ్వారములు గల్గి నీటిం బీల్చి యూపిరి సలుపును. అప్పుడు Amphibians లోపల శ్వాసకోశము సిద్ధమగును. కొలఁది కాలము పువ్వారములతో నీటిని శ్వాసకోశముతో గాలినిఁ బీల్చుచు క్రమక్రమముగా గాలినే యెక్కువగా బీల్చఁదొడంగును. అంత దాని పువ్వారపు మూఁతలు మూసికొనిపోవును. అటుతరువాత గాలినే అది పీల్చుచుండును.

(3) వాయుశ్వాసములు :— వీనికి దేహమున శ్వాసకోశము లుండును. అందు సూక్ష్మనాళములలోనికి నల్లనెత్తురు అనఁగాఁ బ్రాణవాయువులేని రక్తము వచ్చును. లోనికిఁ బీల్చిన గాలి యీనాళముల బయట నిండగనే దానియందలి ప్రాణవాయువు రక్తముంజేరి రక్తములోని అంగారామ్లవాయువు గాలితోఁ గలిసి బయటికి పంపఁబడును. ప్రాకుడు జంతువులు (Reptiles), పక్షులు (Birds), క్షీరదములు (Mammals) అన్నియు వాయుశ్వాసములే. తాఁబేలు నీటిలోపల సంచరించినను పలుమాఱు ముక్కు వెలుపల నిడి గాలినే పీల్చుచుండును.

Air-breathers
Fig. 32 (b).

౧౩. పాఠము— దేహముపైకప్పు

Syllabus Heading :— (4) *(a) Special Coverings* :— Such as spines of porcupines, shells of tortoises and turtles.

జంతువుల దేహములఁ గాపాడుటకు పొలుసులు, గుల్లలు, ముండ్లు మున్నగు వివిధములగు నేర్పాటులు గలవు. అందులోఁ గొన్నింటినిఁ గూర్చి నేర్చుకొందము.

(1) వానపాము (Earth worm) *Fig. 19 (a)* :— దీని చర్మముపైని కొమ్ముతోఁ జేసిన పొర యుండును. దీనినుండు ముండ్లసాయమున నది ప్రాఁకును.

(2) నత్త (Snail) *Fig. 18* :— నత్త, ఆళుగచిప్ప మున్నగు గుల్లజంతువులకు (Molluses) కొమ్ముతోఁ గొంత, సున్న

ముతో మఱిగొంత, చేయఁబడిన గుల్లలు దేహము నావరించి యుండును. వీని నుడుకఁబెట్టుటచే మనకు గుల్లసున్నము లభించును. కొన్నింటికొకటే గుల్ల యుండును. ఉ॥ నత్త. మఱికొన్నిటికి రెండు ముక్కలు మధ్యకీలు గల్గి యుండును. ఉ॥ ఆళుగ.

(3) పీత (Crab) *Fig. 21* :— దీని దేహమంతయుఁ గొమ్ము కవచముతోఁ గప్పఁబడి యుండును. కాళ్ళపై నున్నది ముక్కలు ముక్కలుగా నుండి మధ్య సన్నని చర్మముచే నతుకఁబడి యుండును. అప్పుడప్పుడు ఈ కవచమును విసర్జించి పెరిగి మరల పునఃకవచమును నిర్మించుకొనును. ఇట్లు విసర్జించఁబడిన పైఁదోలునకు కుబుసము (moult) అని పేరు.

(4) పురుగులు (Insects) *Fig. 14 (c)* :— వీని దేహముపైఁ గొమ్ముపొర యుండును. సీతాకోకచిలుకకు పొలుసు లుండును. తక్కినజాతి పురుగులకు గొన్నింటికి రోమము లుండును. మఱికొన్నింటికి యేమియు నుండదు.

(5) చేఁప (Fish) *Fig. 1* :— సాధారణ చేఁపల దేహముపైఁ గొమ్ముపొలుసు లుండును. ఇవి యింటి పెంకులవలె నొకదానిపై నొకటి యమర్చఁబడి యుండును. ఇట్టి యమరికకు పెంకులపేర్పు (Imbricate arrangement) అని పేరు. ఈ పొలుసులు వెనుకకుఁ దిరిగి యుండుటచే నీటిలో నీఁదుట కడ్డవు. చొరచేపజాతి చేపలకు దంతకారితోఁ (Dentine) జేయఁబడిన గుబ్బలు చర్మమందంతట నుండును. ఈ చర్మముందీసి షెగ్రీన్ (Shagreen) అని యమ్ముదురు. దీనితో పాత్రములను తోమి మెఱుఁగు బెట్టుట కుపయోగింతురు.

(6) ప్రాఁకెడి జంతువులు (Reptiles) :—

(i) బల్లి (Lizard) :— దీని దేహముపైఁ గొమ్ముపొలుసులు పెంకుల పేర్పుగా నమర్పఁబడి యుండును.

(ii) మొసలి (Crocodile) :— ఇది యొక పెద్ద బల్లివలె నుండును. దీని దేహముపై నుండు కొమ్ముపొలుసులు అంచులచే నొండొంటికి యతుకఁబడి యుండును. ఒక్కొక్క పొలుసు పెరుగఁ గలదు, కావున కవచవిసర్జనము దీని కక్కరలేదు. కొమ్ముకవచము మిక్కిలి దళసరిగా నుండుటచే తుపాకిగుండు సైతము దీని చర్మమును దూర దందురు.

(iii) పాము (Snake) *Fig. 3* :— బల్లికివలెనే దీనికిని పెంకులపేర్పుగా నమర్పఁబడియుండు పొలుసులు గలవు. పొట్ట క్రింద నుండునవి దేహమంత వెడల్పు గల్గి ప్రాఁకుటకు సాయపడును. ఇది కొమ్ముకవచమును పలుమాఱు విసర్జించును. బ్రహ్మజముడు (Cactus) మున్నగు ముండ్లతుప్పల ముండ్లకుఁ దానిం దగిలించి దానినుండి వెలుపలికిఁ బ్రాఁకివేయును. ముండ్ల తుప్పలను పాము లాశ్రయించుట కిది కారణము.

(iv) తాఁబేళ్ళు (Tortoises and Turtles) *Fig. 4* :— వీనిదేహము ఒక యెముకల పెట్టెలో నిమిడియుండును. కొన్ని మంచినీటి తాఁబేళ్ళకును (Fresh water Tortoises) కొన్ని సముద్రపు తాఁబేళ్ళకును ఈ యెముకల పెట్టెపైని చర్మముండును. తక్కినవానికి అనఁగా మెట్టతాఁబేళ్ళకు (Land Tortoises) కొన్ని మంచినీటి తాఁబేళ్ళకు కొన్ని సముద్రపు తాఁబేళ్ళకును ఈ యెముక వెలుపల కొమ్మురేకు లుండును. దీనినే

తాఁబేలుకొమ్ము (Tortoise-shell) అందురు. దీనితోఁ జేయఁబడిన దువ్వెనలు మున్నగు వస్తువులు విలువగల్గినవి.

(7) పక్షులు (Birds) :— పక్షులకు నోటిపుటములమీఁదను పాదములమీఁదను కొమ్ము కవచ ముండును. తక్కిన దేహమంతయు నీఁకల (feathers) చేతఁ గప్పఁబడియుండును. ఇవి యుండుటంబట్టి పక్షిని మనము గుర్తుపెట్టగలము.

(8) క్షీరదములు (Mammals) :— సాధారణముగ క్షీరదముల చర్మముపై రోమము లుండును. రోమమనఁగా గొమ్ముత్రాడు. కొన్నిఁటియందీ రోమములు మార్పుఁ జెందును.—ఉదాహరణ :

(i) ఏదుపంది లేక ముండ్లపంది (Porcupine) *Fig. 33 (a)*:— దీని రోమము లొండొంటితోఁ గలసి ముండ్లు (quills) గ మారి యున్నవి. వీనిపై నల్లని తెల్లని కట్లవంటి రంగుండును. శత్రువులు వెంటఁబడినచో ముండ్లెత్తుకొని వెనుకకు వచ్చిన దాని నంటనేరక యవి వదలి పోవును. ఈరంగు ముండ్లతో చిన్న పెట్టెలు మున్నగు వింతవస్తువులు చేయుదురు.

(ii) అలుగు (Scaly-ant-eater) ***Fig. 33 (b)*** :— ఇది యడవులలో రాత్రి చరించుచుండును. దీని దేహమంతయు బెద్ద కొమ్ముపొలుసులచేఁ గప్పఁబడి యుండును. ఇవి పెంకుపేర్పుగ నమర్పఁబడి యుండును. శత్రువులు వెంటబడినచో నీజంతువు తలను మధ్యనుంచి దేహమును రోకటిబండవలెఁ జుట్టుకొనును. అప్పుడీపొలసుల కవచముండుటచే దానిశత్రువు దానినేమియుఁ జేయఁజాలక వదలిపెట్టి పోవును.

౧౪. పాఠము—వర్ణవైఖరి

Syllabus Heading :—(4) (b) *Colcuration* :—For concealment or aggression, Colour changes, Mimicry.

జంతువులలోఁ బెక్కువిధములగు రంగు లుండును. వివిధవర్ణవైఖరి (*Vide Frontispiece*) చేతఁ గొన్ని యుపయోగములు గలవు. కొన్నిటింగూర్చి నేర్చుకొందము.

Protective Colouration (*a*)

1. రక్షక వర్ణము :— సీతాకోకచిలుక (Butterfly) యెగురుచున్నప్పుడు సొగసైన రంగులతో మెఱయునుగాని పువ్వుపై వ్రాలియున్నప్పుడు దానిని మనముగాని, దానిందిను శత్రువులుగాని గుర్తుపట్టుట దుస్తరమని నాల్గవ పాఠమున మీరు నేర్చుకొంటిరి. దీనికి కారణమేమన రెక్కలు మడచి యున్నప్పుడు వానిక్రిందిభాగ మొక యాకుంబోలి యుండును. రూపము రంగుఁగూడ ఆకువలెనే యుండును. ఇట్టిరంగుకు రక్షక వర్ణము (Protective Colouration) అని పేరు.

గొల్లభామ (Praying Mantis) (*b*) అనునది రక్షకవర్ణమునకు మఱియొక యుదాహరణము. ఆకులమధ్య నుండునపుడు ఆకులు పుల్లలుఁగలసి యున్నట్లుండు దీని దేహము చెంతనున్న యాకులను పుల్లలనుఁ బోలియుండుటచే దీనిని దాని శత్రువులు గుర్తింపజాలవు. గొల్లభామ వేగముగఁ బరుగెత్తజాలదు. కావున నిట్టి రక్షక వర్ణము దానికి రెండు విధములుగా నుపయోగబడును. (i) శత్రువుల బారినుండి కాపాడును. (ii) దానికి

యాహారములగు జంతువులు సైతము దానిం బోల్చఁజాలక సులువుగాఁ జిక్కును. ఆ జంతువులను తన ముంగాళ్ళ కీళ్ళ మధ్యఁబట్టి తినును. ఎరనుఁ బట్టుటకు ముంగాళ్లు పైమడత గల్గి ప్రార్థనఁ జేయువాని చేతులంబోలి యుండును కావున దీనిని 'ప్రార్థనపురుగు' అని యాంగ్లమున నందురు.

Aggressive Colouration (*c*)

II. ప్రకటన వర్ణము :— బలముచేతనైనను, విషము మున్నగువాని సాయముచేతనైనను, యితరజంతువులకు హానిఁ చేయఁగల్గిన జంతువులకు రక్షకవర్ణ మక్కఱలేదు. ఇతర జంతువుల ప్రాణసంరక్షణార్థమై స్ఫుటముగఁ బ్రకాశించు వర్ణ ముండును. ఇది "మీ కపాయముఁజేయు జంతువు వచ్చుచున్నదిసుమీ. జాగ్రత ! జాగ్రత !! తప్పించుకొని పొండు" అని ప్రకటన జేయునో యన్నట్లుపయోగఁబడును కావున దీనికి 'ప్రకటన వర్ణము' అని పేరు. త్రాచు లేక నాగుఁబాము యొక్క పడగపైనున్న నల్లనిమచ్చ యిట్టి ప్రకటనవర్ణమున కుదాహరణము. ఈమచ్చకు 'విష్ణుపాదము' (Spectacle Mark) అని పేరు. కావునఁ ద్రాచు పడగ విప్పి లేచిన వెంటనే యెల్లరు పాఱిపోవుదురు.

Change of colour (*d*)

III. రంగుమాఱుట :— నివాసస్థలముయొక్క వర్ణముంబట్టి కొన్ని జంతువులు పలురంగులు ధరించును. ఉదాహరణములు :—(1) బల్లి (Lizard). తెల్లని గోడపై నున్నపుడిది తెల్లగా నుండును. చెట్లమీద సంచరించునపుడు వాని బెరడుం బోలిన వర్ణము వహించును. (2) ఎండుకప్ప (Chunam Frog).

ఇది యతిసన్నని దేహము గల్గియుండును. వెనుక కాలివ్రేళ్ళ మధ్య దీనికిఁ జర్మములేదు. కావున నిది యీఁదఁజాలని మెట్ట కప్పయే. వ్రేళ్ళ చివరలయందు అంటుబిళ్లలు (suckers) జలగకువలె నుండును. వీని సాయముచే నెంత నునుపైన వస్తువునకైనను అంటుకొనును. అరటిచెట్లపై నిది తరుచుగా దొరకును. గంతులేయుచు, ప్రతిదాటునకుఁ గడుదూరము చనును. చెట్టుమీఁద నున్నయపుడు చెట్లరంగు, గోడ నంటియున్నయపుడు గోడరంగు ఇట్లు బహువర్ణములను తానున్న స్థానము యొక్క వర్ణానుసారముగా ధరించుచుండును. ఇది శిశువులపైఁ బడిన వారు కృశియింతురని మనదేశమున బిల్లలతల్లులు దీనింజూచి వెఱతురు. (3) ఊసరవెల్లి (Chameleon.) రంగును తన యునికింబట్టి యెప్పటికప్పుడే మార్చుకొనియెడి శక్తికి పిల్లికంటెను, ఎండుకప్పకంటెను ప్రసిద్ధిఁగాంచిన జంతువు 'ఊసరవెల్లి'. "తొండముదిరి యూసరవెల్లి" యగునని మనవారు దురభిప్రాయబడుదురు. ఇది నిజముకాదు. ఊసరవెల్లి తొండకాదు. వేరు జంతువు. తొండవలెగాక యూసరవెల్లికి (i) కంటి కొకఱేరెప్ప మధ్య కన్నము గల్గియుండును, (ii) పురుగులం దినుటకు నాలుక యాఱంగుళములు నిడివిగల్గి వినియోగము లేనియప్పుడు నోటిలోఁ జుట్టుకొని యుండును, (iii) పాదములయందు రెండువ్రేళ్ళు కలిసి, తక్కిన మూఁడునుఁ గలిసి, రెండుఖండములుగ నుండును, (iv) తోకకు కొమ్మలం జుట్టపట్టుకొను శక్తిఁగలదు, (v) రంగును మార్చుశక్తి మిక్కిలి గలదు. పరుగెత్తి యాహారముం దెచ్చికొనుశక్తి, శత్రువుల నుండి తప్పించుకొనియెడి శక్తి దీనికి లేమింజేసి ఉనికిపట్టు ననుస

రించి తాత్కాలిక రక్షకవర్ణమును ధరియించు శక్తి దీనికి మిక్కిలి యుపయోగము.

IV. పరరూపధారణము:— రెండుపురుగులున్నవి యనుకొందము. అందు మొదటిది పక్షులు మున్నగునవి తినుట కసహ్యముగ నుండును. దీనికి 'ప్రకటనవర్ణ' ముండును. కావున పక్షులు దానిజోలికి రావు. రెండవ పురుగు పక్షులకుఁ దిన రుచ్యముగ నున్నది యనుకొందము. ఇట్టిదానిం బ్రతిపక్షి పట్టఁ బ్రయత్నించును. కాని దీనికి మొదటిదానింబోలు రూపవర్ణము లుండిన నిది పక్షుల నోటం బడక తప్పించుకొనుట కవకాశము గల్గును. ఇట్లుండినచోఁ బరరూపధారణము (Mimicry) అందురు. చిత్రమునందు జూపఁబడిన సీతాకోకచిలుక రుచ్యమైనదయ్యును తినుటకు జేదైన మఱియొకదానిం బోలుటచేఁ బక్షుల నోటఁ బడక తప్పించుకొనును.

Mimicry (e)

ప్రకటనవర్ణము తప్ప పైఁజెప్పంబడినవి యన్నియు అనఁగా (1) రక్షకవర్ణము, (2) రంగుమాఱుట, (3) పరరూపధారణము అనునవి శత్రువులనుండి యాత్మ సంరక్షణమునకుఁ సాధనములు.

౧౨. పారము—ఇతర రక్షణములు

Syllabus Heading:— (4) (c) Other defences:— Horns; Poison apparatus in scorpions, centipedes and snakes; irritating hairs in caterpillar.

వర్ణము జంతువుల కాత్మసంరక్షణసాధన మని తెలిసి

కొంటిమి. ఇట్టిసాధనము లింకనుఁ గలవు. అందు ముఖ్యమైనవి 1. కొమ్ములు, 2. విషము.

(1) కొమ్ములు :— ఆవులు, ఎడ్లు, ఎనుబోతులు, గొఱ్ఱెలు, మేకలు, కృష్ణమృగములు, లేళ్ళు, కడఁతుల మున్నగునవి శాకములం దినునవి. ఇవి తరచుగాఁ బులులు మొదలయిన క్రూరజంతువుల వాతఁ బడుచుండును. కావున నివి పిరికిగొడ్లు. తమక్షేమమునకై గుమిగూడి మందలుగా సంచరించుచుండును. ఆత్మసంరక్షణకై వీనికిఁ గొమ్ములు గలవు. గొఱ్ఱెలకు, లేళ్ళకు, కడఁతులకును మగమృగములకే యుండును. తక్కిన పేర్కొనఁబడిన వానికి మగజంతువులకు ఆఁడుజంతువులకునుఁ గొమ్ములుండును.

Horns
Fig. 34

ఆవులకు (Cows), ఎడ్లకు (Bulls), ఎనుబోతులు, గేదెలకు (Buffaloes), మేకలు (Goats), గొఱ్ఱెలకు (Sheep), కృష్ణమృగములకు (Antelopes) గొమ్ములు గుల్లగా నుండును. వానిలోపల యెముక యాధారముండును. లేళ్ళకు (Axis deer) కడఁతులు (Sambur deer) నుఁ గొములు శాఖలుగల్గి గట్టిగా నుండును. మగజంతువులు ప్రతియేటఁ గొమ్ములను రాల్చును. మరల మొలచునపుడు మెత్తగ రక్తనాళములుగల్గి మొలచును. ఇట్టిస్థితిలో నున్నపుడు వేటకాండ్రీ జంతువులను చంపరట. లోపలఁ యెముక సిద్ధమైనతరువాత నడ్డు రేకు వంటిది యొకటి కొమ్ములక్రింద పెరిగి పైభాగములకు రక్తము బాఱనీయదు. కావునఁ బైనున్న చర్మము గృశించి రాలిపోయి వాడిశాఖలుగల యెముకలశృంగము శేషించియుండును. ప్రతిమారు పెరుగునపుడొకశాఖ యెక్కువగా మొలచుచుండును.

కావున శాఖలఁబట్టి జంతువు వయస్సు నిర్ణయించఁదగును. వయసగుకొలఁది శృంగశాఖ లెక్కువ యగును. అందుచే నాజంతువు కడు భీకరముగ నుండును. అట్టివానిని వెదకి వేటకాండ్రు వేటాడుదురు.

(1) విషము :— విషము గల్గియుండుట యాత్మసంరక్షణమునకు మఱియొక సాధనము. ఈజంతువులయందు విషములు తయారుచేయు తిత్తులుండును (Poison Glands). వీనినుండి సన్నని గొట్టము (Ducts) యీ ద్రవమును వెలికిఁ గొనిపోవును. ఈ తిత్తుల నావరించుకొని కండరము (Muscles) లుండును. ఈకండరములు బిగియగానే యవి తిత్తులనుఁ బిసుకును. అంత వానిలోనున్న విసము ద్వారగొట్టమునుండి వెలుపలికి వచ్చును. వేఱ్వేఱు జంతువులకు వివిధ దేహభాగములందు విష ముండును. కొన్నింటిని పరిశీలింతము.

Poison
Fig. 35.

తేలు (Scorpion) *(a)* :—'తలనుండు విషము ఫణికిని వెలయంగాఁ దోకనుండు వృశ్చికమునకున్' అని మనపూర్వులు తెలసియే చెప్పిరి. తేలు దోఁక చివరఁ గొమ్ముపూస (Telson) యుండును. ఇది దీనిముల్లు గుల్లగా నున్నవి. వాని లోపల విషపుతిత్తులు, ద్వారగొట్టము నున్నవి. ఆముల్లును మన చర్మములో గ్రుచ్చి లోని కండరముల బిగించిన, విషము, వైద్యులు సూదులతో మందెక్కించినట్లు, మన రక్తప్రవాహములోని కెక్కి బాధపెట్టును. తేలు భక్షించెడి చిన్న సాలిపురుగులు మున్నగునవి అందుచేతనే చనిపోవును.

సాలెపురుగు (Spider) *(b)* :— దీనికి నోటిచెంత విష

ముగల కొమ్ముగోళ్ళుండును. తాఁదినెడి పురుగులను దీనితో జంపును.

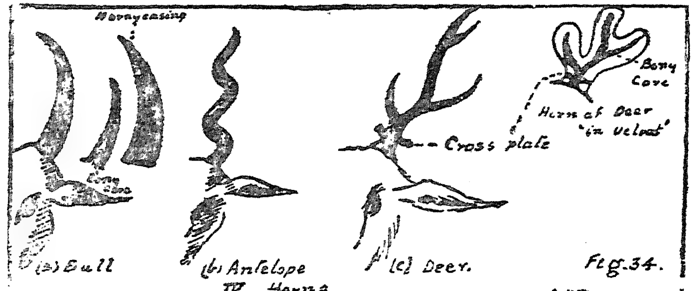
జెఱ్ఱి (Centipede) (*e*) :— దీనికిని విషపు గోళ్ళు నోటి కిరుప్రక్కల నుండును. ఇది కఱచిన మనుష్యులకు సైతము బాధ గల్గును.

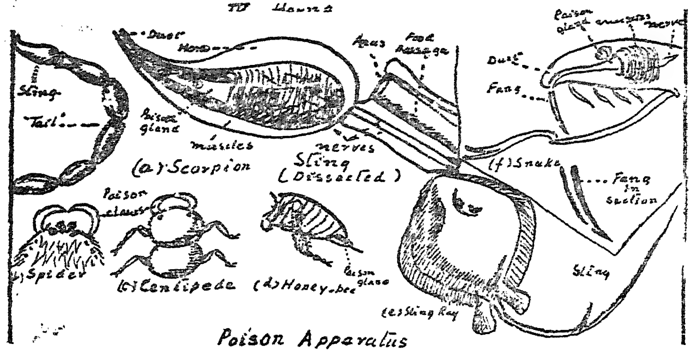
పురుగులు :— క్రిమిదశయందు, గొన్నింటికి విషము గల్గిన రోమము లుండును. ఇట్టివానిని 'గొంగళిపురుగులు' *Fig.* 22 (Hairy Caterpillars) అందురు. వీనిని మన మంటి నచో దురద పుట్టును. ఈ వెండ్రుకలలోనుండు విషమే దీనికిఁ గారణము. ఇది యీదశ చివరకు అనఁగాఁ గోశస్థ దశకు మాఱుటకు మున్ను సాలెపురుగువలె పట్టుగూడు నిర్మించును. ఆగూటిలోఁ బట్టుపోఁగులతోపాటు యీవిషపు వెండ్రుకలను కలిపి నేసి లోపలఁ గొమ్ముకవచములోఁ గోశస్థముగా మాఱును. ఈదశయందు దిక్కులేని బ్రతుకు బ్రతుకును కావున నితర పురుగులు పట్టులోనికి వచ్చి దీనికి హానిఁ జేయకుండా యీవిషరోమములు కాపాడును.

కొన్ని పురుగులు పెద్దవియైన తరువాత విషము ధరియించి కుట్టఁగలవు. ఉ॥ తేనెటీఁగలు (Honey-bees) (*b*) కందిరీఁగలు (Wasps).

చేఁప (Fish) :— కొన్ని చేఁపలకు రెక్కల యీనెలు ముండ్లవలెనుండి లోపల విషపుతిత్తులు గల్గియుండును. విషపు టేకిఁ (Stingy ray) (*e*) దోఁకయందు విషపు తిత్తులుగల ముల్లొకటి గలదు. దీనితో నితర జంతువుల గొట్టి బాధకరముగు వ్రణముం జేయఁగలదు.

34 కొమ్ములు ; 35 విషసాధనములు ; 36 కోడిగ్రుడ్డులోని భాగములు ;





Poison Apparatus

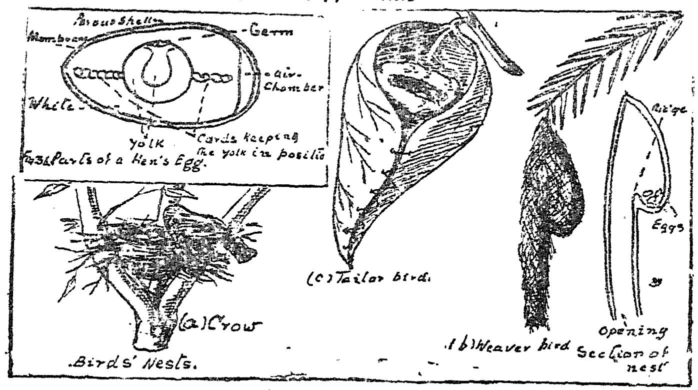
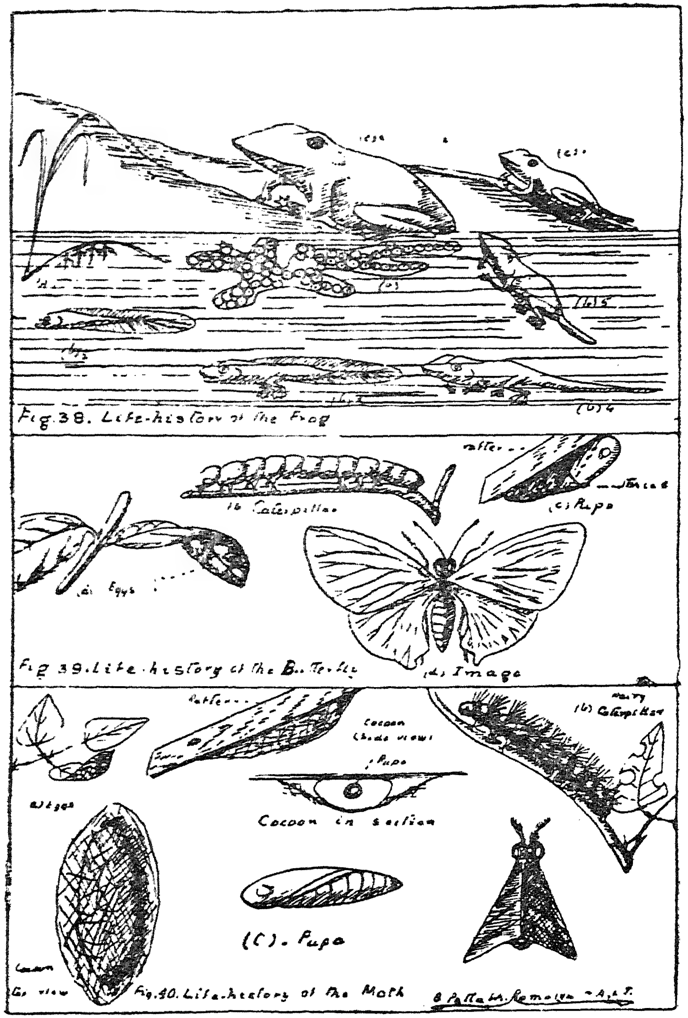


Fig 36 Parts of a Hen's Egg.
Birds' Nests.

37 పక్షుల గూళ్లు.

38 కప్పయొక్క జీవచరిత్ర; 39 సీతాకోకచిలుక జీవచరిత్ర;



40 దోమయొక్క జీవచరిత్ర.

పాము (Snake) (f) :— ప్రాకెడి జంతువులలో ‘విషధరములు’ ని పేరొందినవి పాములు. అయినను పాములన్నియు విషముగలవని మనము భయపడనక్కరలేదు. త్రాచు లేక నాగుబాము (Cobra), రక్తపొడ (Russelt's Viper), పరుగుడులు (Kraits) మున్నగు వానియందు విషపుతిత్తులు శిరమందుండును. విషపు ‘కోఱలు’ పైదవడయందు సాధారణ దంతములముందు వంగి గుల్లగానుండును. ఇవి తక్కిన దంతములకంటె నిడుదలు కావున నోరుమూసినప్పుడు వెనుకకు మడంగి, తెఱచిన మాత్రాన నిక్కబొడుచుకొనును. అప్పుడు వీనిలోని గుల్లభాగము విషపుతిత్తుల ద్వారపుగొట్టము (Duct) తోఁ గలిసి యుండుటచే విషము వీనిలోనుండి కఱవఁబడిన జంతువు చర్మముంజొచ్చి రక్తముం జేరిపోవును. విషపుసర్పము కఱచినచోట ●● ఇట్లు రెండేకన్నములు చర్మమునం దుండును. విషములేనిది కరచిన ⁞⁞ ఇట్లనేక జంటలుగఁ గన్నములుండును. విషపుపాము కఱచినమనిషి యంగమునకు కాటునకుఁ బైనఁ క్రిందను త్రాడుతోఁగట్టి, కత్తితోఁ గఱచినచోటఁ గోసి రక్తము ధారాళముగాఁ బ్రవహించ నీయవలయును. వెచ్చని నీటితోఁ గడిగిన రక్తము బాగుగఁ బ్రవహించును. అప్పుడు ‘పర్మాంగనేట్ ఆఫ్ పొటాష్’ “Permanganate of Potash” అను పొడిని మెత్తిన విషమునది యపహరించును. కఱచిన చోట నా చర్మమును యినుముతోఁ గాల్చివేయుట చాలా క్షేమకరమని కొందఱు వైద్యులందురు.

౧౬. పాఠము—జంతువుల జీవచరిత్రలు

Syllabus Heading :— Life-histories of animals :— Sex difference in birds; Oviparous and viviparous embryo, and its food in the two cases.

పక్షులయందు స్త్రీ పురుషభేదము :— పెక్కు జంతువులయందు స్త్రీ పురుషభేదము కలదు. ఇది పక్షుల యందు చక్కఁగ గాన్పించును. ఉ॥ కోయిల, పిచ్చుక, కోడి, నెమలి.

Sex Difference in Birds

కోయిల (Koil) :— మగది నలుపుగను, ఆఁడుది చుక్కలుగల బూడిదరంగు గల్గియుండును. మగదానికి మఱియు, కడుయింపగు కంఠస్వరము గలదు.

పిచ్చుక (Sparrow) (*a*) :— పిచ్చుకలలో మెడముందు నలుపుగలది మగది. నలుపులేనిది యాఁడుది.

కోడి (Foul) (*b*) :— పెట్టకంటెను పుంజు సుందరతరమయినది యని యెల్లరకుఁ దెలిసిన విషయమే. పుంజుకు రంగుల యీఁకలు, నెత్తిపై నెఱ్ఱని తురాయి, గంభీరమగు కంఠస్వరముఁ గలవు. దాని కాలిపాదము లోపలివైపు కొమ్ము ముల్లుండును. దీనితో పుంజు లొండొంటితోఁ బోరాడును. క్రూరాత్ములింకను యీముండ్లకు గత్తులఁగట్టి పోరాడించి యానంద మొందుదురు. ఇట్లు పుంజులను దెబ్బలాడించుట యతి క్రూరక్రీడ.

నెమలి (Pea-foul) (*c*) :— ఈ పక్షులయందు స్త్రీ పురుషభేదము చక్కఁగఁ గాన్పించుచున్నది. మగనెమలియొక్క

తోఁకయందలి సొగసైన పొడవగు నీఁకల సమూహమునకు 'పింఛ' మని పేరు. మబ్బు లాకాశముం గ్రమ్మినపుడీ మగనెమిళ్లు పురివిప్పి యాడును. అప్పుడీ పింఛము విసనకఱ్ఱవలె లెక్కలేని కండ్లవంటి చుక్కలతో వెలయును. కంఠమందలి నీలిరంగు గూడ యాఁడుదాని కంఠవర్ణముకంటె మగదానియందు సొగసుగ నుండును.

ఇట్లు రూపభేదము కంఠస్వరభేదము మున్నగు భేదములుండుటయేల ? నెమలివిషయ మాలోచింతము. నెమిళ్ళలో నాడునెమిళ్ళకంటెను మగనెమిళ్ళ సంఖ్య హెచ్చు. ఒకొక్క యాడునెమిలికి పది మగనెమిళ్ళుండు ననుకొందము. ఈ పది మగనెమిళ్ళలో యాఁడుది తన కిచ్చవచ్చిన పురుషుని యెంచుకొనుట కొక స్వయంవరము జరుగును. మగనెమిళ్ళన్నియుఁ బురివిప్పి యాడి తమసొగసైన పింఛముల చేతను, నృత్యము చేతను, కంఠస్వరముచేతను, ఆఁడుదానిని మెప్పింపఁ బ్రయత్నించుచుండును. చివర కిందఱిలో, దన మనసు వచ్చిన వరుని యా పెట్టనెమిలి భర్తగా నెన్నుకొనును.

సంతానముఁ బడయుట:—ప్రతిప్రాణియుఁ జచ్చుటకు మున్ను సంతానముం బడయ ప్రయత్నముఁ జేయును. ఇట్లు పిల్లలం బొందుట రెండువిధములు. (1) గ్రుడ్లనిడుటయు ఆ గ్రుడ్లనుండి తరువాత పిల్లలు వెలువడుట. (2) పిల్లలనే యీని కని వానిని తల్లి తన స్తనములనుండి వచ్చు పాలిచ్చి పెంచుట. గ్రుడ్లనిడు జంతువులకు 'అండజములు * (Oviparous animals) అని పేరు.

Reproduction

* "అండజము" అను శబ్దము యోగరూఢమై 'పక్షులు' అను నర్థ

శిశువులుగానే పుట్టు జంతువులకు 'జరాయుజములు' (Viviparous Animals) అని పేరు.

Oviparous Animals

(1) అండములు :— గ్రుడ్డు అననేమి ? *Fig. 56.* సన్నని కన్నములుగల గుల్లలో కావలసిన యాహారముతో నిమిడియున్న పిండము. ఒక కోడిగ్రుడ్డులో భాగములివి:—(1) చిన్నపిండము. ఇది యాదిని చక్రాకారముగల బిళ్ళలోనుండును. (2) పచ్చని జిగురు. (3) సొన. ఇది తెల్లనిభాగము (2,3, పెరిగెడి శిశువున కాహారము). (4) గాలిగది. ఇది కోడిగ్రుడ్డు పెద్ద చివర వైపున నుండును. (5) సన్నని రంధ్రములుగల పైగుల్ల.

గుడ్డులోని పిండము పెరిగి వెలుపలికి వచ్చుటకు వేడి కావలయును. తల్లిపక్షులీ వేడి నిచ్చుటకు గ్రుడ్లపైఁ గూర్చుని తమ రెక్కలతో వానిం గప్పును. ఇట్లు వేడి చేయుటకు పొదుగుడు (brooding) అనిపేరు. కొన్ని జంతువు లీశ్రమ పడక గ్రుడ్లను మఱిచూడక వదలివేయును. అంత నవి సూర్యరశ్మిచేఁ బొదుగఁబడును.

Viviparous Animals

(2) జరాయుజములు :—వీని పిండము తల్లిగర్భమునందే యుండి పెరుగును. గర్భమునఁ బిండము నావరించుకొని యొక పొరయుండును. దీనికే 'మావి' లేక జరాయువు అని పేరు. పిండమునకును తల్లి దేహమునకును సంబంధము గలిగించు నొక కాడ యుండును. ఈ కాడలోనుండి తల్లి భుజించిన యన్నసారము పిండముం జేరి

మిచ్చును కావునం, గ్రుడ్లనిడు యెల్లజంతువులకుఁ దగిన యీపదము నుపయోగించవలసివచ్చెను.

దానిని పోషించును. శిశువుగా పుట్టుటకుఁ దగినంత వృద్ధిఁ జెందగనే యీకాడ తెగి శిశువు వెలుపలికివచ్చును. అటుతరువాత ఆశిశువు తల్లియొక్క స్తనములనుండి వెడలు క్షీరముం ద్రాగి కొంతకాలము పెరిగి యటుతరువాత పరాధీనతలేక తన యాహారమును తానే తెచ్చుకొని జీవించును.

[మన దేశముననుండెడి క్షీరదము లన్నియు జరాయుజములే. ఆస్ట్రేలియా ఖండమున రెండు వింతజంతువులు గలవు. ఒకటి బాతువంటి నోరుగలది. ఇది మున్మున్ను గ్రుడ్లనిడి దానినుండి తరువాత వెలుఁవడిన శిశువులకు క్షీరమిచ్చి పోషించును. రెండవది కంగరూ. దీని గర్భకోశమున జరాయువను పొర లేమింజేసి శిశువు తల్లిగర్భమున వృద్ధిఁజెందక పుట్టి తల్లి కడుపువెలుపలనుండు సంచిలోఁ నుంచఁబడును. ఇందుండి క్షీరముం ద్రాగుచు వృద్ధిఁజెందును.]

౧౭. పాఠము—జంతువుల జీవచరిత్రలు (శేషము)

Syllabus Heading :— (5) Continued :— Care of the eggs and young ones in birds: Care of young ones in mammals.

Care of the eggs in Birds

పక్షులయందు అండపోషణ :— అండదములలో నెల్లఁ దామిడు గ్రుడ్లను కాపాడుటకుఁ గడు పాటుపడు జంతువులు పక్షులు. మనుష్యునిచే పెంపఁబడిన కోడి, బాతు మున్నగుఁ బక్షులిట్లుకాదు. ఏలయనఁ జిరకాలము తమ గ్రుడ్లం

కాపాడెడి యితరు లుండుటచే నొక గూడునైన యివి కట్టఁజాలవు. ఇట్టి పక్షులుకాక స్వేచ్ఛగా జరియించు పక్షులు వాని గ్రుడ్లు క్షేమముగ నుండుటకై వింతయగు గూళ్ళను (*Fig. 37*) నిర్మించును.

పిచ్చుక (Sparrow) :— గ్రుడ్ల నిడుటకు మున్ను మెత్తని పీడు, గడ్డి, దూది, పక్షియీఁకలు మున్నగు వానిని సేకరించి చెట్ల తొఱ్ఱలలోనో, గోడల కన్నములయందో, శత్రువుల కందరాని చోట్ల మెత్తని పరుపు నమర్చి దానిపై గ్రుడ్లనిడి పొదుగును.

కాకి (Crow) (*b*) :—ఇది చెట్లపై మూడుశాఖలుచేరు చోట్ల పుల్లలతో నొక గూడు గట్టును. దానిలోపల మెత్తని పీచు, దూది, యీఁకలు మున్నగువాని నమర్చి ఆ పరుపుపై గ్రుడ్లనిడి పొదుగును.

గ్రద్ద (Kite) :— ఇదియు పుల్లలతో గూడు గట్టును. కాని మనుష్యుల కందరాని యెత్తైనచోట్ల కట్టును. అతిపొడవైన కొండలమీదనో, గోపురములమీదనో, చెట్లపై శాఖల మీదనో కట్టును.

గిజిగాడు, లేక బంగారపుపిచ్చుక (Weaver-bird) (*b*) : సన్నని నారపోఁచలతో నిది యత్యద్భుతమగు గూడుఁ గట్టును. ఋతుకాలమున మఁగపక్షికి బంగరువన్నెగల యీఁకలుండుటచే దీనికి 'బంగారపుపిచ్చుక,' 'పచ్చపిట్ట' యను నామములు గలవు.

దీని గ్రుడ్లందినునవి పాములు. కావున నివి యెక్కుటకు వీలులేకుండునట్లు యీత మొదలగు చెట్లయాకుల చివర

వ్రేలాడునట్లు గూడుం గట్టును. క్రింద కోనేరో, లేక యితర జలాశయమో యున్నచో మఱియు శ్రేష్టము. గూటియందు రెండుభాగములు గలవు. పైభాగము గది. దీనిక్రింద దూదితోను యీఁకలతోనుఁ జేయఁబడిన పరుపుపై గ్రుడ్లుండును. ఇచ్చోటు ప్రక్కనుండి క్రింది కొక గొట్టమువంటి భాగముండును. చెట్టుశాఖ లూఁగునపుడు గ్రుడ్లు క్రిందఁ బడకుండ నడ్డుట కొక గట్టువంటిది యుండును. పీచుపోఁచల యల్లిక కడుగజిబిజిగాను ఆశ్చర్యకరముగను నుండును.

దర్జీపక్షి (Tailor-bird) (*c*) :— ఇది యాకులను చెట్టు మీద నుండునపుడే మణఁచి యంచులను చేర్చి నారపోఁచలతోఁ గుట్టి, యిల్లేర్పడిన పాత్రమువంటి దానిలో మెత్తని పీచు, దూది, యీఁకలు పరచి, దానిపై గ్రుడ్లనిడును.

Care of the young ones in Birds

పక్షులలో శిశుపోషణ :— గ్రుడ్లలోని పిండములు పొదుగఁబడి గ్రుడ్లగుల్లలను బ్రద్దలుచేసికొని వెలుపలికి వచ్చిన శిశువులు కొన్ని పక్షిజాతులలో వెంటనే స్వతంత్రజీవనము చేయఁదొడగును. మఱి కొన్నిఁటియందింకను కొలఁదికాలము తలిదండ్రుల యాధీనతలోనే యుండును.

భూమిపై నడచుచు ఎప్పుడోగాని యెగురని పక్షుల శిశువులు వెంటనే స్వతంత్ర జీవనము జేయఁ దొడంగును. కోడిపిల్లలు గ్రుడ్డునుండి వెలువడిన వెంటనే తల్లివెంటఁ జని పెంటదిబ్బలను గెలికి విత్తనములను, బురదనుగెలికి పురుగులను యేరి తినఁదొడంగును.

భూమికి చాలా యెత్తుగా గూళ్ళను కట్టు పిచ్చుకలు,

కాకులు, గ్రద్దలు మున్నగుఁ బక్షుల శిశువులను తల్లిదండ్రులు పెక్కురోజు లాహారము దెచ్చి నోటనుంచి పోషించును. వానిరెక్కల యీఁకలు చక్కగఁ బెరిగి రెక్కలకు బలము గల్గినతరువాత నవిగూడువదలి యెగిరి తమపొట్టఁ బోసికొనును.

Care of the young in Mammals

క్షీరదములలో శిశుపోషణ :— క్షీరదములకుఁ బిల్లల నీనిన వెంటనే స్తనములలోఁ బాలు సిద్ధమగును. చెమటను తయారుచేయు తిత్తులే కొన్ని యీపనికై మార్పునొంది, శిశువుల కాహారమగు పాలను సిద్ధపఱచును. ఈపాలుంద్రాగి శిశువులు వృద్ధిబొందును. తల్లిపాలయొక్క పాకము శిశువుయొక్క వయసుంబట్టి మార్పు జెందుచుండును. అప్పుడు పుట్టిన శిశువు త్రాగఁదగు పాలు అతి సులభముగా జీర్ణమగునట్లు పలుచగ నుండును. శిశువు వయసు హెచ్చుకొలఁది చిక్కఁబడి యెక్కువ సారవంతముగ నుండును.

క్రమక్రమముగా శిశువులు తమయాహారముం దినఁ దొడంగును. అవి చక్కగ నాహారము దినఁగలిగినప్పుడు పాలుత్రాగుట మానివేయును.

పాలుఁ ద్రాగు శిశువులను సంరక్షించుటకై తల్లి తన ప్రాణమునైనను వదలుటకు సిద్ధపడును. మనయింట సంచరించుచు నతిమచ్చికగా మెలఁగెడి పిల్లిగాని కుక్కగాని యీని పిల్లలచెంత నున్నప్పు డెవరిని దగ్గరకు రానీయదు. ఆఁడుపులి పిల్లలనీనినపుడు తక్కినయప్పటికంటె మిక్కిలి క్రౌర్యముగల్గి యతిభీకరముగ నుండునని వేటకాండ్రందురు.

౧౮. పాఠము—జంతువుల జీవచరిత్రలు (శేషము)

Syllabus Heading :— (5) Continued :— Life history of the Frog; Butterfly.

కొన్ని జంతువుల జీవచరిత్ర యత్యాశ్చర్యమైనది. అవి పెక్కుమాఱులు రూపభేదము (Metamorphosis) నొందును. ఇంతియకాక చర్యయందు సైతము మార్పునొందును.

I. కప్పయొక్క జీవచరిత్ర (Life history of the frog) *(Fig. 38)* :— ప్ప జీవచరిత్రయందు మూడుదశలు గలవు. 1. గ్రుడ్డు (Egg), 2. చేఁపకప్ప (Tadpole), 3. కప్ప (Frog).

(1) గ్రుడ్డు *(a)* :— నిలిచియుండు నీటిలోఁ గప్ప వర్ష ఋతువు ప్రారంభమయిన వెంటనే గ్రుడ్లనిడును. ఈ గ్రుడ్లు సగ్గుజావలోని గింజలవలె నొక జిగట పదార్థములోఁ జిక్కియుండును.

(2) చేఁపకప్ప *(b)* :— ఈదశయందుఁ గొన్ని యుపదశ లున్నవి.

(i) గ్రుడ్డునుండి వెడలిన వెంటనే చిన్న కోడవలివలె దేహముగల్గి చిన్న కొమ్ముపండ్లు రెండు గల్గి నాచు మున్నగు వానిం దినుచునుండును. ఇది నీటిం బీల్చుచు శ్వాస సలుపును. వీని పువ్వారము లిరుప్రక్కల వెలుపలికి వ్రేలాడుచు నుండును.

(ii) పువ్వారములు లోపలనుండును. వానిపై మాంత యుండును. తోఁకచుట్టు నీఁదుట కొక రెక్క యుండును. నోట సాధారణపు దంతములు పెరుగును.

(iii) వెనుకకాళ్ళజత మొలచును. ఈ కాళ్ళ వ్రేళ్ళ మధ్య చర్మముండును కావున నీఁదుటకీ కాళ్ళు తెడ్లవలె నుపయోగఁబడును. వీని పిక్కయందలి కండరములు బలిష్టములై నీట నీదుటకును తరువాత భూమిపై గంతులేయుటకు నుపయోగఁబడును. ఇటుతరువాత తోఁకపై నున్న రెక్క క్షీణింపఁ దొడంగును.

(iv) పువ్వారపుమూఁత వెనుకనుండి ముందుకాళ్ళజత పెరుగును. ఈకాళ్ళవ్రేళ్ళమధ్య చర్మముండదు. కావున యీకాళ్ళు నీటిలోనీఁదుటకుఁ బనికిరావు. తరువాత నేలమీఁదికి వచ్చునపుడు కూర్చుండుటకు, గంతులేయుటకు నూఁతలుగ నుండును.

(v) లోపల నింతలో శ్వాసకోశములు సిద్ధమగును. అప్పుడీజంతువు నీటివెలుపలికి వచ్చి గాలింబీల్చ నారంభించును. క్రమక్రమముగా వాయుశ్వాస హెచ్చి జలశ్వాస తగ్గును.

(౩) కప్ప (c) :— ఇందలి యుపదశలు రెండు.

(i) పువ్వారపుమూఁతలు మూసికొనిపోవును. కావున నింక నీ జంతువు కేవలము గాలినే పీల్చి శ్వాస సలుపుచుండును. తోఁకచుట్టు రెక్కపోయినను తోఁక యుండును. ఇది క్రమక్రమముగా గుఱుచ యగును. ఇప్పుడిది భూమిపై సంచరింపఁ దొడంగును.

(ii) తోఁక యేమియులేక దేహముతో గలిసిపోవును. భూమిపై గంతులేయుచుఁ బురుగులంబట్టి, ౮ వ పాఠమునఁ జెప్పఁబడినట్లు, తినుచున్నను, తనకుఁ బ్రాణభీతి గల్గినవెంటనే చెంతనున్న నీటిలోని కుఱికి, యీఁది గట్టునకు దూరముగాఁ బాఱిపోవును.

II. సీతాకోకచిలుక (Butterfly) *Fig. 39* :— దీని జీవచరిత్రయందు నాల్గు దశ లుండును. ఉ॥ జామిచెట్టుపై గ్రుడ్ల నిడు సీతాకోకచిలుక.

(i) గ్రుడ్లు (*a*) :— ఇవి గుంపులు గుంపులుగా జామి (Guava) ఆకులక్రింద ఆగస్టు సెప్టెంబరు నెలలలో గనిపించును. వానిమీఁద దూదివలెఁ దెల్లనిపట్టు అంటియుండును. ఇందుచే వీనిని పక్షులు విసర్జించిన రెట్టలేమో యని చూచు శత్రువులనుకొని వదలివేయుట కవకాశమున్నది.

(ii) క్రిమిదశ (*b*) :— గ్రుడ్డు సూర్యరశ్మిచేఁ బొదుగఁబడి విచ్చును. దానినుండి యొకక్రిమి వెలువడును. దీని దేహము పూసలు గ్రుచ్చినట్లుండును. ముందుపూసయందు కొమ్ము పండ్లు రెండు నోటికిరుప్రక్కల గలవు. చిన్నకాళ్ళతో నిది కొమ్మలఁ బట్టుకొని ప్రాఁకుచు ఆకులను తెగఁదిని పెరుగును.

(iii) కోశస్థదశ (*c*) :— పై దశ సమాప్తియైనప్పుడా క్రిమి తన దేహమునుండి సాలెపురుగు దేహమునుండి వెలువడునట్టి పట్టువంటి త్రాడుచే గ్రిందికిదిగి ప్రాఁకి గోడలనెక్కును. చూరుక్రిందనో మఱి యితర చీఁకటి స్థలముననో క్షేమమని యెంచి యచ్చోటఁ దన పట్టుపోఁగుతోఁ దన దేహమును గోడకు బంధించుకొనును. తరువాత దీనిదేహముపై నంతయు నొకకొమ్ముకవచ మేర్పడును. ఇది దంతపు రంగుగల్గి యక్కడక్కడ నల్లచుక్కలు గల్గియుండును. ఈ దశయం దిది యాహారముం దినక, యాత్మరక్షణ కేమియు నంగములులేక సమాధిలో నుండును. పక్షులు దీనిం దినును.

(iv) పెరిగిన పురుగు (*d*) :— కొమ్ముకవచము లోపల

సీతాకోకచిలుక తయారై దానినిఁ జీల్చుకొని కోశమునుండి వెలుపలికిఁ బ్రాకి వచ్చును. కొంతసేపుండి రెక్కల ముడుతలు విప్పుకొని రెక్కలయందును దేహమునందునుండు వాయునాళములలోనికి గాలిఁబీల్చి నింపి శ్రమఁదీర్చుకొని మకరందముం ద్రాగుటకు పువ్వులను వెదకుచుఁ బోవును.

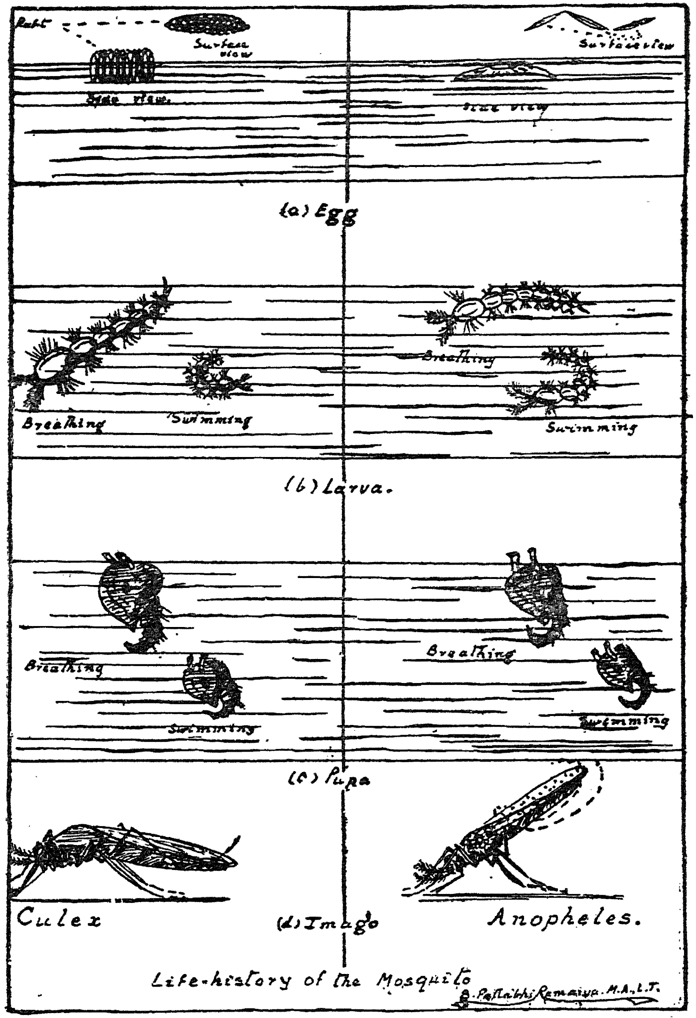
రూపుమారుట యేల ? (Why this metamorphosis ?) కప్పకు జలశ్వాసగల చేపవంటి పూర్వదశ యేల ? రెక్కలు గల సీతాకోకచిలుకకు ఆకులఁ గొఱికి తిను క్రిమివంటి పూర్వదశ యేల ? ప్రకృతిశాస్త్రజ్ఞు లొక గొప్పవింతను కని పెట్టిరి. ఏమనఁ బ్రతిప్రాణియుఁ దన జీవచరిత్రలోఁ దన జాతికి యనేకవేల సంవత్సరములలోఁ గల్గిన రూపభేదములను సూచించును. కావునఁ గప్పలు చేపలనుండియు, పురుగులు క్రిములనుండియు పెక్కు యుగములలోఁ గ్రమక్రమముగా మార్పుఁజెంది యుద్భవించినవి యని మనము తెలిసికొనవలయును.

౧౯. పాఠము—జంతువుల జీవచరిత్రలు (శేషము)

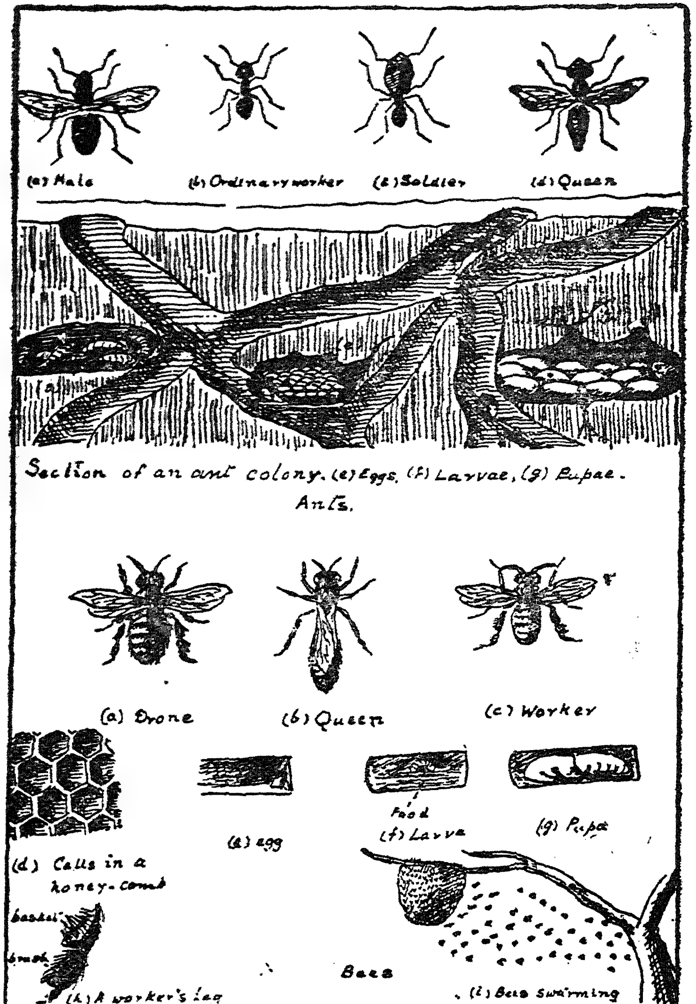
Syllabus Heading :— (5) Continued :— Life history of the mosquito.

దోమ యొక్క జీవచరిత్ర (Life history of the mosquito) *Fig. 40* :— జీవచరిత్రలోఁ పెక్కు రూపభేదముల నొందెడి పురుగులలో దోమ యొకటి. రాత్రి దోమ కుట్టి నిద్ర చెడి బాధపడని వాఁడు మన దేశమున నొక్కఁడును లేదు.

41 దోమయొక్క జీవచరిత్ర



(*a*) గ్రుడ్డు, (*b*) క్రిమి, (*c*) కోశస్థము, (*d*) దోమ



(జంతువుల సంఘములు)

మనలను బాధించు దోమలలో రెండు తెగలు గలవు. 1. గూనుదోమ (Culex), 2. చుక్కలదోమ. వీనిలో గూనుదోమ జీవచరిత్రను ముందు పరిశీలింతము. దీనియందు నాల్గుదశలు సీతాకోక చిలుకవలెనే గలవు.

I. గుడ్డు (Egg) (*a*) :— కుళ్ళునీటి కాలువలలోఁగాని చిన్న విరిగిన కుండచిప్పలలోఁగాని వాననీరు గొన్నిదినములు నిలచిన తరువాత దాని నొక చేతిభూతద్దముతో (Hand lens) జూడుము. నీటిపైని మఁజికిముద్దలవలె నల్లని ముద్దలు దేలు చుండును. వీనిని గమనించి జూచినయెడల పైదృశ్యమునకు పడవవలెఁ గొనలు సన్నముగను మధ్య లావుగ నుండును. ఒకవైపునుండి చూచినచో నివి గుడ్ల తెప్పలని విశదమగును. దుకాణముమీఁదఁ జుట్టలు కట్టలుగట్టి యున్నట్లివి కట్టలు గట్టలుగ నతుకఁబడి నీటిలోఁ గొంతభాగమును, పైని గొంత భాగమునుఁగల్గి తేలుచుండును. ఎండవేడిమిచేఁ బొదుగఁబడును.

II. క్రిమిదశ (Larva) (*b*) :— ఇది పూసలవరుసవంటి దేహముగల్గి గ్రుడ్డునుండి వెలువడును. ప్రతిపూసనుండియు రోమపు గుచ్ఛములు వెలువడును. నీటిసాయముచే నోడలు నడచుచు విప్పుచుఁ గ్రిందికిని పైకిని నీటిలో నిది యీఁదుచు సూక్ష్మజీవులం దినుచుఁ బెద్దదియగును. పలుమాఱు నీటి పైభాగమునకు వచ్చి తోఁకను పైనుంచి యేటవాలుగా వ్రేలా డును. దీనితోఁకయందు గాలింబీల్చుటకు గొట్టము లుం డును కావున నీటిక్రింద సంచరించినను, యీ క్రిమిదశయందిది గాలింబీల్చి శ్వాస సలుపును.

III. కోశస్థదశ (Pupa) (*c*) :— ఈ దశయందు కూడ

నీజంతువు నీటియందే సంచరించును. ఇప్పుడు తల పెద్దదియుఁ దోఁక చిన్నదిగా నుండును. మఱియు, తల పైవైపునను, తోఁక క్రిందివైపున నుండును. తలపైని రెండు శృంగములవలె నుండును. ఇవి గాలి లోనికిఁ బీల్చు గొట్టములు. ఈదశయందు దీని కాహారము లేదు.

IV. పెద్దదోమ (Adult) (*d*) :— పైదశయొక్క కొమ్ము కవచమును చీల్చుకొని రెక్కలుగల దోమ వెలుపలికి వచ్చును. విసర్జించిన కవచము కొంతతడవు నౌకవలె దానిని నీటిపైఁ దేల్చును. రెక్కల ముడతలు విప్పి లోపలి గాలిగొట్టముల లోనికి గాలిపీల్చి నింపి యలసట దీర్చుకొని కొంతసేపటికి ఎగిరి పోవును.

దోమ దేహమునందు, తక్కిన పురుగులవలెనే మూడు భాగములు గలవు. (1) తల. దీనియందొక జత కండ్లు, ఒక జత కొబ్బరియాకులంబోలు స్పర్శాంగములు, నోరు నుండును. నోటియందొక ముల్లుండును. దోమ మన చర్మముపై వ్రాలిన వెంటనే ముందు యీముల్లుతో నెత్తురు అందువరకు చర్మమును పొడుచును. తరువాత దానిని మణచివేసి దాని కిరుప్రక్కల వెదురు బొంగును నిలువుగఁ జీల్చినట్లుండు సగము గొట్టములం జేర్చి నిండుగొట్టముగఁ జేసి, తాఁబొడిచిన కన్నమునుండి మనరక్తమును పీల్చును. (2) రొమ్ము. ఈభాగమున వీపు వంగియున్నట్లుండును. కావున దీనిని 'గూనుదోమ' అందురు. దీనికిపైన నొక జత గాజువంటి రెక్క లుండును. క్రింద మూడుజతల కాళ్లుండును. ఇందులో వెనుక జత త్రాళ్ళవలె మారి యెగురుటయందు వెనుక భారము నిచ్చును.

(3) కడుపు. ఇది పూసలు గ్రుచ్చినట్లుండును. ఈ భాగము చివర యాసన ముండును. ఇందంగములు లేవు.

చుక్కల దోమ (Anopheles) కును గూనుదోమకును గొన్ని భేదములు గలవు.

(i) గ్రుడ్లు (*a*) :— ఇవి గుంపులుగూడి తెప్పలుగాఁ దేలక యొంటరిగా దేలుచుండును. ప్రతిగ్రుడ్డు నందొకగాలిఁ బుడగయుండి దానిం దేల్చును.

(ii) క్రిమి (*b*): — గూనుదోమయొక్క క్రిమి తోఁక నీటిపై నుంచి యేటవాలుగా వ్రేలుచు గాలిం బీల్చును. చుక్కల దోమయొక్క క్రిమి యడ్డుగనుండి ప్రక్కను నీటిపై నుంచి గాలిం బీల్చును.

(iii) కోశస్థము (*c*):— ఈదశయందు రెండిటికిని మిక్కిలిభేదము లేదు.

(iv) దోమ (*d*):— (ఎ) గూనుదోమవలె గూనులేక చుక్కలదోమ దేహము సమరేఖలో నుండును. (బి) గూనుదోమ దేహము నలుపుగను, రెక్కలు తెల్లగ నుండును; చుక్కలదోమ దేహమునఁ జుక్కలుండును. (సి) గూనుదోమ మన చర్మమునకు సమముగ వ్రాలును; చుక్కలదోమ మన చర్మమున కేటవాలుగా వ్రాలును. (డి) గూనుదోమ బూరగాలు లేక ఏనుగకాలు అను వ్యాధిం గలుగఁజేయు సూక్ష్మజీవులను తనకుట్టువల్ల వ్యాప్తిఁ జేయును. చుక్కల దోమ బూరఁగాలు అనువ్యాధినే గాక మన్యపుజ్వరమును కలుగజేయు సూక్ష్మజీవుల సైతము తన కాటువలన వ్యాప్తి జేయును.

దోమలు చేరకుండుటకు మన యిండ్లకు పలుమార్లు వెల్లవేయించి తలుపులు, కిటికీలు తెరచి వెలుగు రానీయవలయును. రాత్రి దోమతెరలోపల నిదురించవలయును. ఇంటి చుట్టుప్రక్కల నీరు నిలువకుండఁ జేసిన దోమలు గ్రుడ్లుపెట్టుట కవకాశము గల్గదు. నీరు నిలిచి మురుగుచుండిన దానిపై కెరోసీన్ నూనె పోసిన నది నీటిపై దేలి లోనున్న క్రిములకుఁ గోశస్థములకు గాలి యందనీయక చంపును. పెద్దచెరువు లున్నచో వానియందు దోమక్రిములం దిను చేఁపలను (Larvicidal Fish) పెంచిన నవి వానిం దిని దోమలు గానీయవు.

౨౦. పాఠము—చీమలు, తేనెటీగలు

Syllabus Heading:— (6) *Animal Societies:*— *Ants and Bees:*— Members living in societies having a common cause; Discipline among members.

వెన్నెముక లేని జంతువులయందెల్ల పురుగులు (insects) మిక్కిలి యుత్తమ తరగతిలోఁ జేరినవి. వాని యంగనిర్మాణము తక్కినవానికంటె సంపూర్ణముగ నున్నది. ఇంతియ కాక పురుగులయందు సహజజ్ఞానము (instinct) తక్కిన జంతువులకంటె నెక్కువయై మనుష్యులకు సయితము మాశ్చర్యముఁ గల్గించును. పురుగులలోఁ గొన్ని యొంటరిబ్రతుకు బ్రతుకక, సంఘములుగఁ జేరి జీవించును. పురుగులలో నెల్ల గుంపు పురుగుల (Social insects) యందే సహజజ్ఞాన మత్యాశ్చర్యకరముగ నుండును. సంఘముల నివాసముల (Colonies)

నిర్మించుటయందును, సంఘమునందలి వివిధములగు పురుగులచే నియమిత కృత్యములను నడిపించుటయందును, యితర సంఘములతో యుద్ధములు చేయుటయందును, ఆహారము లభించునపుడు తెచ్చి కఱవుదినములు గడుపుటకై దాఁచుటయందును, శిశువులు వివిధములగు పురుగులగుటకైఁ దగిన యాహారము నిచ్చి పెంచుటయందును, కఠినశిక్షచే సంఘపరిపాలనయందును నీ గుంపుపురుగులు నిరుపమాన నైపుణిఁ గనపఱచుచున్నవి. ఇట్టివానిం గొన్నింటినిఁ గూర్చి నేర్చుకొందము.

చీమలు :— చీమలలో, నల్లనివియుఁ జిన్నవియు నగు చలిచీమలు, నల్లనివియుఁ బెద్దవియునగు కొండచీమలు, సాధారణముగ 'చీమల' నఁబడు చిన్న ఎఱ్ఱచీమలు, ఎఱ్ఱనివియు పెద్దవియునై తేలువలె కుట్టగల్గు అగ్గిచీమలు, చెట్లపై సాలిపురుగులవలె పట్టుకట్టి యందు నివసించు సాలిచీమలు మున్నగునవి పెక్కులు గలవు. ఇందు సాధారణ చీమల సంఘమును పరిశీలింతము.

Ants
Fig 42.

సంఘమునందలి చీమలలోఁ గొన్ని (*a*) రెక్కలుగల్గినవి, (*b*) మఱికొన్ని రెక్కలులేనివి. (*a*) రెక్కలుగలవానిలోఁ గొన్ని మగవి. ఇవి వివాహమైన వెంటనే చనిపోవును. మఱికొన్ని రెక్కలుగల చీమలు ఆఁడుచీమలు. వీనిలో నొక్కటి పెద్దదియై గ్రుడ్లుపెట్టి సంఘమునకు మాతయగును. దీనికి రాణి (Queen) అని పేరు. రెక్కలుగల చీమలకు రొమ్ము విశాలముగ నుండును. (*b*) రెక్కలులేని చీమలకు రొమ్ము చిన్నదియు తల పెద్దదిగను ఉండును. వీనియందు స్త్రీ పురుషభేదముండదు.

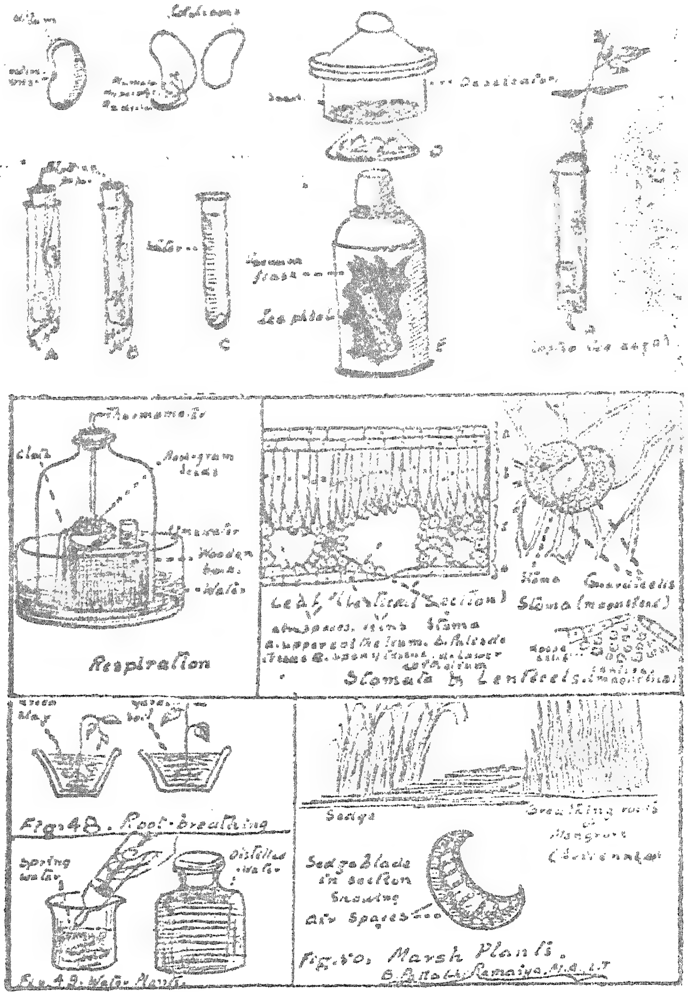
సాధారణముగ బయట సంచరించి ధాన్యము గింజలు, చచ్చిన పురుగులు మున్నగు తినువస్తువులను, వాని కలుగులలోని కీడ్చుకొని పోవునవి యివియే. వానికి సేవకులు (Workers) అని పేరు. బయట సంచరించి తమకు, రాణికి, మొత్తముమీద సంఘమునకు ఆహారమును కొనితెచ్చును. రాణి యిడిన గ్రుడ్లను వెచ్చని గదులలోఁ జేర్చుట, క్రిములకు తగిన యాహారమిచ్చి కావలసినన్ని ప్రతిరకపు పురుగులను పెంచుట, లోపల కలుగులు గదులు నిర్మించుట, నీరునిండినచో గ్రుడ్లను, క్రిమిదశలోనున్నవానిని, పట్టులోనున్న కోశస్థములను యితర చోటికి మోసికొనిపోవుట మున్నగునవి వీని పనులు. సేవకుల సంఖ్య యెక్కువ. రెక్కలులేని చీమలలో మిక్కిలి పెద్దతలలు పెద్ద పట్టుకారువంటి గిట్టలు గల్గినవి కొన్ని యుండును. వీనికి 'భటు'లని పేరు. సంఘమును శత్రువులనుండి కాపాడుట, సేవకులను శిక్షించి వారి నియమిత కార్యములం జేయించుట, రాణికి నపాయము రానీయక కాపాడుట మున్నగునవి వీని పనులు. చీమలబారు నడచునప్పుడు సాధారణపు చీమల మధ్య నీ భటులను కూడఁ జూడవచ్చును. చీమ లొండొంటిని కలుసుకొన్నప్పుడు స్పర్శాంగములచే ముట్టుకొని యివ్విధముగా సంభాషించును. చీమలబారు సేనవలె యొక్క పథముగాఁ నడచును.

తేనెటీఁగలు :— వీని సంఘము నివాసస్థానమునకు తేనెపట్టు, లేక గూడు (Honey-comb) అనిపేరు. ఇందుండు తేనెటీఁగల కన్నిటికిని రెక్కలు గలవు. ఏలయన సేవకులు సైతము కడు దూరముపోయి పువ్వులనుండి మకరందమును, పుప్పొడిని తేవలసి యున్నది. కండ్లు

Honey Bees
Fig. 43.

కలవుకాని, దృష్టి తీక్షణము గాదు. దృష్టికంటె స్పర్శశక్తి వీనికి తీక్షణము. ఇందుండు పురుగులు మూడు రకములు. (1) మగవి (Drones). వీనికి తల, కండ్లు పెద్దవిగ నుండును. పొట్ట లావుగనుండును. ఇవి పెద్దగదులలో నుండును. (2) ఆఁడువి. వీనిలో నొక్కటి రాణి లేక సంఘమాత. దీనికి అన్నిటికంటెను పెద్దగది గలదు. తక్కిన యాఁడు యీఁగలలో నుత్తరోత్తరరాణులు కాఁగలవి కొన్ని గలవు. ఈ పిల్లరాణులకు రాణియంతగది లేకపోయినను మగపురుగుల కంటెను పెద్దగదులు గలవు. (3) తక్కినవి యన్నియుఁగూడ నాఁడు పురుగులైనను సంతానముఁ బడయు శక్తిలేక యుండును. ఇవియే సేవకులు. ఇవి బహుకార్యముల నిర్వహించును. (1) తమదేహముల పూసల మధ్యనుండి మైనము చిన్నచిన్న బిళ్ళలుగ వెలువడును. దీనితో నీపురుగులు సంఘనివాసమగు పట్టును నిర్మించును. ఒకపట్టులో మధ్యగోడయు దాని కిరుప్రక్కల నారు పలకలుగల గదులు నిర్మింపఁబడియుండును. ఒక వైపున గది గోడకు సరిగా నావలి ప్రక్క మూడుగదులు కలియు చోటుండును. ఇది పట్టునకు దార్ఢ్యము నిచ్చును. (2) పట్టు సేవకులు కట్టిన వెంటనే రాణి ప్రతిగదియం దొక గ్రుడ్డు నిడును. అది పెరిగి కాళ్ళులేని క్రిమి యగును. దాని యాహారమునకై తేనెం దెచ్చి సేవకు లిచ్చును. అది పెరిగి కోశస్థ మగును. అప్పుడా సేవకులు మైనముతో నాగదిని మూయుదురు. తరువాత నది పెరిగి యాహారముంబట్టి మగవిగనో, రాణులుగనో, సేవకులుగనో మారును. (3) సంఘమునకు శిశువులకు నాహారముఁ దెచ్చును. దీనిలో పువ్వుల మకరందము పుప్పొడియుఁ

గలియును. వెనుక కాలియందొక వృూస గుల్లగా నుండును. మఱియొకటి కుంచెవలె నుండును. ఈకుంచెతో పుష్పాడి రేణువులను రోమములతోఁ గప్పఁబడిన యాబుట్టవంటి గుల్లలో నుంచి తెచ్చును. పిల్లరాణి పెత్తనము వహించుటకు యత్నించునపుడు ఇద్దరియనుచరులు పోరాడుదురు. ఓడిపోయిన రాణి బలగము నిష్క్రమించి క్రొత్తపట్టును నిర్మింతురు. తేనెటీగకు విషపుతిత్తి పొట్టవెనుక కొన నుండును. ముల్లు కుట్టిన జంతువులో నుండిపోవుటచే కుట్టిన తేనెటీఁగ చనిపోవును. మఱియొక తేనెటీగనుఁ గుట్టిన చావదు. పాశ్చాత్యులు తేనెటీఁగలను పెంచి, వారు చేసిన గూళ్ళలో నివసింపఁజేసి, మిక్కిలి లాభము బొందుదురు. మనదేశమం దీకృషి యెక్కువగా వ్యాప్తి నొందలేదు.



47 సూక్ష్మరంధ్రములు ; లెంటిసెలులు ; 48 వేళ్ళశ్వాస ; 49 నీటిచెట్లు ; 50 బురదచెట్లు.



వృక్షశాస్త్రము

౨౧. పాఠము—విత్తనములు మొలకెత్తుట

Syllabus Heading :— Germination of seeds and conditions necessary therefor.

విత్తనములు మొలకెత్తుట (Germination of seeds) :— మనయిండ్లలోఁ జిక్కుడు, గుమ్మడి మున్నగు పాదులు వేయుటకును, పూలమొక్కలఁ బెంచుటకును మనము విత్తనములఁ దెత్తుము. తెచ్చిన వెంటనే అవి మొలకెత్తునా? ఎత్తవు. భూమిని త్రవ్వి, వానిని నాటి, నీరుపోసి, శ్రమపడినగాని మొలవవు. కావున విత్తనములు మొలచుటకు కొన్ని పరిస్థితులు (Conditions) ఉండవలయును. వీనిలో ముఖ్యములగునవి కొన్ని గలవు. వానిలో నేది లేకపోయినను విత్తనములు మొలకెత్తవు. ఇవి ఎవ్వియోఁ బరిశీలన (Experiment) చే కనుఁగొందము.

మొలకెత్తుటకు కావలసిన పరిస్థితులు (Conditions necessary for germination) :—

పరిశీలనము ౧.

i. ఉద్దేశ్యము (Aim) :— విత్తనములు మొలకెత్తుటకుఁ గావలసిన పరిస్థితులెవ్వియో కనుఁగొనుట.

ii. కావలసిన వస్తువులు (*Fig. 45*) :—అయిదు చిక్కుడు విత్తనములు, అడుగు విరిగిన టెస్టుట్యూబులు రెండు, మంచి టెస్టుట్యూబు ఒకటి, నీరుగల పింగాణిచిప్ప యొకటి, డెస్సికేటరు ఒకటి, కొంత ఒత్తుకాగితము (Blotting paper), కార్కుగల చిన్న టెస్టుట్యూబు, మంచుగడ్డ, 'థర్మాస్' జాడి (Thermos flask).

iii. కృత్యము (Procedure) :— విరిగిన గాజుగొట్టములలో దూరునట్లు ఒత్తుకాగితములతో రెండు గొట్టములు చేసి క్రింది కొన మణచివేయుము. దానిని విరిగిన గాజుగొట్టములోనికిఁ దెప్పించుము. కాగితమునకు మొదటి విరిగిన ట్యూబు గాజుకు మధ్య నొక చిక్కుడు విత్తనమును వైచి కాగితపు గొట్టమును ఇసుకతో నింపుము. దీనికి ౧ అను సంఖ్యగల చీటీని అతికించి పింగాణిగిన్నెలోని నీటిలో నిలువఁబెట్టుము.

౨. ఇంకొక విరిగిన టెస్టుట్యూబునకు ౨ అను చీటీ అతికించి అందులో ఉడకఁబెట్టిన చిక్కుడు విత్తనమును మునుపటి వలెనే కాగితమునకు గాజుకు మధ్యనుంచి మొదటిదానివలెనే పింగాణిచిప్పలో నిలువఁబెట్టుము.

3. మంచి టెస్టుట్యూబును నీటితో నింపి దానిలో నొక చిక్కుడు విత్తనమును పడవేయుము. దీనికి 3 అను చీటీ అతికించుము.

౪. ఒక పొట్లములో నొక చిక్కుడు విత్తనము నుంచి ఆ పొట్లముపై ౪ అని వ్రాసి డెస్సికేటరులో నుంచుము.

౫. చిన్న గాజుగొట్టములో నొక చిక్కుడువిత్తనమునుంచి దానిలో మంచుగడ్డ ముక్కలు వేసి నింపి, ఆ గొట్టమును 'థర్మాస్' జాడీలో నుంచుము. దీనికి ౫ అను చీటీని అతికించుము.

రెండురోజు లయిన తరువాత పైఁజెప్పఁబడిన అయిదు విత్తనముల స్థితినిం జూడుము.

౨౨. పాఠము—విత్తనములు మొలకెత్తుట (శేషము)

Syllabus Heading :— (1) Continued.

పరిశీలనము ౧ (శేషము)

iv. లక్ష్యము (Observation) :— 1 వ చిక్కుడు విత్తనము మాత్రమే మొలచినది. తక్కిన నాల్గు మొలవలేదు.

v. ఊహ్యము (Inference) :— 2, 3, 4, 5 విత్తనములకు, మొలకయెత్తుట కావశ్యకమైన పరిస్థితులలో నేద్దియో లోపించియున్నది. 1 వ దాని కివియన్నియుఁ గలవు కావున నది పెరిగినది. లోపించినవి ఎవ్వియో ఆలోచించి చూతము.

2 వ దానియందు విత్తనములో ప్రాణములేదు. ఉడుకబెట్టుటలో నతివేడిచే నది చచ్చినది.

3 వ దానియందు విత్తనమునకు గాలి యందదు, కావునఁ బ్రాణవాయువు దానికి లభించదు.

4 వ దానిని డెసికేటరులో నుంచుటచే దానికి తేమ లేక తడి తగులదు.

5 వ దానికి మంచుగడ్డచే వెచ్చన లేదు.

దీనింబట్టి యీక్రిందఁ జెర్కొనఁబడినవి, విత్తనము మొలకెత్తుట కావశ్యకములు :—

(ఎ) విత్తనములోఁ బ్రాణము (ఉ॥ 2)

(బి) గాలి, దానివలనఁ బ్రాణవాయువు (ఉ॥ 3)

(సి) తడి (ఉ॥ 4)

(డి) తగువెచ్చన (Optimum temperature). అత్యుష్ణము (ఉ॥ 2), అతిశైత్యము (ఉ॥ 5) కూడదు. సహారా యెడారి యందును భూమి యుత్తరాగ్రముచెంతను వృక్షములు మొలువ కుండుట కిదియే కారణము.

చిక్కుడు విత్తనమునందలి భాగములు *(Fig. 44.)* :—

కావలసినవి—చిక్కుడు విత్తనములు ; అందులోఁ గొన్ని ముందుగా నీటిలో నానఁబెట్టి యుండవలయును.

చిక్కుడు విత్తనమునందలి భాగములివి :—

(ఎ) విత్తనముయొక్క పైచర్మము :— ఇది విత్తనము పైభాగము. ఒకకొననుండి మధ్యభాగమువరకొక తెల్లని గీత యుండును. దీనికి హైలం (Hilum) అని పేరు. మున్ను విత్తనమును కాయకు బంధించి యుండిన కాడ, లేక "ఫ్యూనికల్" వదలిన మచ్చయిది. చక్కగ నానిన విత్తనమును వేళ్ళమధ్య నుంచి నొక్కుము. ఏమి కనుపించును ? విత్తనముమధ్య అనఁగా హైలంకొననున్న చిన్న కన్నమునుండి యొక బొట్టు నీరు వెలుపలికి వచ్చును. ఈ కన్నమునకు "మైక్రొపైల్" అని పేరు.

విత్తనము మొలకయెత్తుటకు, యీరంధ్రిము నీటినిఁగొనిపోవును. విత్తనపు చర్మమును పైకిఁ దీసివేయుము. అందు పొర లెన్ని యున్నవి ? ఒకటియా ? రెండా ? రెండున్నవి.

(బి) బీజదళములు (Cotyledons) :— విత్తనముపై చర్మమును తీసివేసిన వెంటనే రెండు లావు ముద్దలు కన్పడును. విత్తనములోని పిల్లమొక్క పెరిగి వేరు తన్ని, ఆకులువేసి, ఆయాకుల వేళ్ళమూలముగా తనయాహారమును తెచ్చికొని స్వతంత్రి జీవనము చేయఁగల్గు నంతవరకు, ఆపిల్లమొక్క పోషణకై కావలసిన యాహారము బీజదళముల యందు నిండి యుండును. చిక్కుడుకు రెండు బీజదళములు గలవు. ఇట్టివృక్షములకు ద్విబీజదళము (Dicotyledons) లని పేరు.

(సి) పిల్లమొక్క :— ఒక బీజదళమును తీసివేయుము. వెంటనే యొక పిల్లమొక్క కన్పడును. దీనియందలి భాగములు మూడు :—

i. ప్లూమ్యూల్ (Plumule) :— ఇది పైభాగము. ఇది యుత్తరోత్తర ప్రకాండము కాఁదగినది. ఇది రెండు బీజదళములమధ్య నున్నది.

ii. హైపొకాటిల్ (Hypocotyl) :— ఇది సన్ననిభాగము. బీజదళములకు క్రిందనున్నది.

iii. రేడికిల్ (Radicle) :— ఇది వంగి వ్రేలువలె నున్నది. ఇది పెరిగి వేరగును. విత్తనము మొలకయెత్తునపుడు, మొట్ట మొదటఁ బెరిగెడి భాగ మిదియే.

౨౩. పాఠము—శ్వాసము

Syllabus Heading :— (2) Respiration.

జంతువులైనను వృక్షములైనను, సర్వప్రాణులు ఊపిరి సలిపితీరవలయును. శ్వాస లేక యూపిరి సలుపుటయందు రెండు పనులు జరుగునని ఇదివరకె మీరు నేర్చుకొనియున్నారు. అవి యెవ్వియన, (ఎ) ఆవరించుకొనియున్న గాలినుండికాని నీటినుండికాని, ప్రాణవాయువును గ్రహించి లోఁగొనుట ; (బి) అంగారామ్ల వాయువును బయటికి వదలివేయుట. వృక్షమున నూపిరిసలుపుట దాని దేహమందంతటయు జరుగును. కాని చిగుళ్ళయందును విత్తనములయందును ఎక్కువగా నుండును.

పరిశీలనము ౨ (*Fig. 46.*)

i. ఉద్దేశ్యము :— వృక్షముల యందలి శ్వాసను నిరూపించుట.

ii. కావలసిన సామగ్రి, స్పెసిమెనులు :—నానవేయఁబడిన కందులు ; నీటితొట్టి ; ఒక బెజ్జముగల రబ్బరుమూత గల్గిన గంటజాడి (Bell-jar) ; పింగాణిచిప్ప ; గుడ్డపేలిక ; చిన్న గాజుచిప్ప ; కఱ్ఱదుక్క ; సున్నపుతేట (Lime-water) ; శతభాగోష్ణమానము (Thermometer) ; ఒక సన్నని కఱ్ఱపుల్ల ; అగ్గిపెట్టె. [ఇట్టి సామగ్రియే మఱియొక జత సిద్ధపరచి, చీఁకటిబడిన తరువాత పరిశీలన ప్రారంభముచేసి చీకటిగదిలోను ంచవలయును.]

iii. కృత్యము :— గుడ్డపేలికను తడిపి, ఒకకొనను పింగాణిచిప్పలో నుంచి దానిమీద పిడికెడు నానిన కందుల నుంచుము. నీటితొట్టిలోఁ గఱ్ఱదుక్కనుంచి దానిపై యీచిప్పను పెట్టి, గుడ్డ క్రిందికొన నీటిలో వ్రేలాడనిమ్ము. దీనిప్రక్కను కఱ్ఱదుక్కమీద గాజుచిప్పనుంచి అందులో సున్నపుతేటను పోయుము. గంటజాడీయొక్క రబ్బరుమూత కన్నముగుండా శతభాగోష్ణమానమును గ్రుచ్చి ఆజాడీని విత్తనములమీదను సున్నపుతేట చిప్పమీదను బోర్లించి, ఉష్ణమానముయొక్క కుండ (Bulb) విత్తనములమధ్య నుండునట్లు అమర్చుము. పరిశీలనా ప్రారంభమున నుష్ణమాన మెంతవేడిమిం జూపుచున్నదో గమనించి వ్రాయుము. ఇరువదినాల్గుగంటల తరువాత నీక్రింది యంశములను గమనించి యున్నస్థితి వ్రాయుము :—

(ఎ) సున్నపుతేఁటలో నెద్దియైన మార్పుగల్గినదా ?

(బి) కఱ్ఱపుల్లను వెలిగించి గంటజాడీలో దూర్చిననేమగును ?

(సి) ఉష్ణమాన మిప్పు డెంత వేడిమిం జూపుచున్నది ?

[చీకటిలో నుంచినదానియందు సైతము పై యంశములను గమనించి యున్నస్థితి వ్రాయుము.]

౨౪. పాఠము—శ్వాసము (శేషము)

Syllabus Heading :— (2) Respiration (Continued).

పరిశీలనము ౨ (శేషము)

iv. లక్ష్యము :— (ఎ) సున్నపుతేట పాలువలె మారినది.

(బి) వెలిగించి జాడీలో దూర్చిన పుల్లయొక్క మంట ఆరిపోయినది.

(సి) ఉష్ణమానమునందలి పాదరసము చాలా పైకెక్కినది.

v. ఊహ్యము :— (ఎ) సున్నపుతేట పాలువలె మారుటచే, అంగారామ్లవాయువు మొలకెత్తెడి విత్తనముల నుండి వెలువడినట్లు తెలియవచ్చుచున్నది.

(బి) వెలిగించిన పుల్ల జాడీలో నారిపోవుటచే నందులోని ప్రాణవాయువు నంతయు, మొలకెత్తెడి విత్తనములు లోఁగొనినవి యని తెలిసికొందుము.

(సి) ఉష్ణమానము హెచ్చువేడిమిని సూచించుటచే, శ్వాస రసాయనిక భేద (Chemical change) మనియు, అది జరుగునప్పుడు వేడిమి వెలువడుననియు గ్రహించవలయును.

౨౫. పాఠము—గాలి లభించు మార్గములు

Syllabus Heading :— (3) Means of air supply :—(i) Leaves. (ii) Stem. (iii) Roots.

పై పాఠములో శ్వాస వృక్షదేహమందంతటయు జరుగునని మీరు నేర్చికొంటిరి. కావున వృక్షదేహమునందు ప్రతి భాగమునకు గాలి, లేక ప్రాణవాయువు కావలెను. వృక్ష భాగముల నొండొంటిని చర్చించి, దానికి యెట్లు గాలి లభించునో కనుఁగొందము.

I. ఆకులు *(Fig. 47)* :— ఆకును పైనుండి క్రిందికి తరిగి, సన్నబద్దను సూక్ష్మదర్శిని (microscope) క్రింద నుంచి చూచి దానిని చిత్రింపుము. అందు నాలుగు పొరలు కనుఁబడును. *(a)* పైనుండు చర్మము (Epidermis). దీనియందలి జీవకణములు (Cells) గోడయం దిటికలవలె నుండును. *(b)* స్తంభావళి (Palisade tissue). ఇందలి జీవకణములు నిడుదలై నిలువుగాఁ జేర్చఁబడి యుండును. *(c)* జల్లిభాగము (Spongy-tissue). ఇందలి జీవకణములమధ్య గాలితో నిండిన కాలీజాగాలుండును. వీనిమధ్య నడ్డుగాఁ గోయబడిన యీనెలు (Veins) కనుఁబడును. ఈ యీనెలు, ఆహారద్రవమును (Sap) ఆకులకు కొనివచ్చి, మరల వానినుండి కొనిపోవును. *(d)* అన్నిఁటికంటెను క్రింద మరల క్రిందిచర్మ ముండును. దీనియందు సూక్ష్మరంధ్రము (Stomata) లుండును.

ఇవి లోపలి జల్లిలోని గాలిగల కాలీజాగాలకు వెలుపలికి సంబంధము గలుగఁజేయును.

ఒక మంగలికత్తితో అరఁటి యాకునుండియో, కృష్ణ తామర ఆకునుండియో (Canne) ఈ చర్మము సన్నని ముక్క కోసి సూక్ష్మదర్శినిక్రిందనుంచి చూడుము. సూక్ష్మరంధ్రములు చిత్రమునందువలెఁ గన్పడును. ప్రతికన్నమున కిరుప్రక్కల 'రక్షకకణములు' (Guard cells) ఉండును.

ఈసూక్ష్మరంధ్రములగుండా ప్రాణవాయువుగల గాలి యాకులం జొచ్చును.

II. ప్రకాండము (Stem) :— గాలిని, దానితోఁ బ్రాణవాయువును, లోఁగొనుటకుఁ బ్రకాండమందు సైతము 'లెంటిసెల్లులు' (Lenticells) అను కన్నములుండును. రావిచెట్టు (Pipul) కొమ్మ చిన్నది తెచ్చి దానిపై మంటిరంగుగల చుక్కలనుండి

యడ్డుకోత కోయుము. కోసినబద్దను సూక్ష్మదర్శిని క్రిందనుంచి చూడుము. కన్నము లోవైపుననుండు కణములమధ్య గాలిగల కాలీజాగా లుండును. వృక్షమునందంతయు జీవకణముల (Cells) మధ్య ఇట్టి గాలిగల కాలజాగా లుండును. వీనికి కణాంతరాళములు (Inter-cellular spaces) అనిపేరు. లెంటిసెల్లులో నీకాలీలు, గాలిని లోఁగొనుటకు చాలా పెద్దవిగ నుండును.

౧౬. పాఠము—గాలి లభించు మార్గములు (శేషము)

Syllabus Heading :— (3) Continued.

III. వేళ్ళు:—ఇవి సాధారణముగ భూమిలో నుండును. భూమిలో మట్టికణముల మధ్యనుండి గాలిం బీల్చును. మనము తోటలలో గొప్పుదవ్వుట, పంటభూములను దున్నుటయు ఎందుకనఁగా వేసిన మొక్కలకొఱకు, పెంచిన పైరులకొఱకు భూమిలో గాలిని చొప్పించుటకొఱకే.

పరిశీలనము 3 (*Fig. 48*)

i. ఉద్దేశ్యము :— వేళ్ళయొక్క శ్వాసను నిరూపించుట.

ii. కావలసిన సామగ్రి, స్పెసిమెనులు :— రెండు మట్టి తొట్లు, తడికుమ్మరిమన్ను; తోటమన్ను; రెండు చిక్కుడు మొక్కలు.

iii. కృత్యము:—ప్రతితొట్టిలో నొకమొక్క నుంచుము.

మొదటితొట్టిని తడికుమ్మరిమంటితో నింపి, *A* అను చీటీ యతికించుము. ఆమన్ను గట్టిగా ఎండనిమ్ము. తరువాత నీరు పోయుము. రెండవతొట్టిలో తోటమన్నుఁ బోసి, దానికి *B* అను చీటీని యతికించుము. కొద్దిరోజుల తరువాత ఆ మొక్కలచర్య గమనించుము.

iv. లక్ష్యము :— *A* చీటీగలమొక్క వ్రేలఁబడి శీఘ్రముగాఁ జచ్చును. *B* అను మొక్క ఆరోగ్యముగ నున్నది.

v. ఊహ్యము :— బంకమంటిలో నుండుటచే *A* అను మొక్కవేళ్ళకు గాలి లభించలేదు. కావున నామొక్క చచ్చినది. కావున వృక్షములవేళ్ళు గాలిని లోఁగొనవలయును.

౧౭. పాఠము—గాలి లభించు మార్గములు (శేషము)

Syllabus Heading :— (3) Continued.

IV. నీటియందలి చెట్లు :— సముద్రమునందు, ప్రవాహములయందు నుండెడి నీటిలో చలనముచే గాలిచేరును. నిలచియుండెడి జలాశయముల యందుండెడి మొక్కలే ఆ నీటినిఁ బ్రాణవాయువుతో నింపును. (ఇది యెట్లు జరుగునో మీకు రాబోవు పాఠములలో విశదమగును.) ఈ ప్రాణవాయువునే ఆనీటిమొక్కలు (నీటిజంతువులుకూడ) శ్వాసకై యుపయోగించును.

పరిశీలనము ౪ (*Fig. 49*)

i. ఉద్దేశ్యము :—నీటిలోని మొక్కలు ఆనీటినుండి ప్రాణ

వాయువును శ్వాసకై గ్రహించునని నిరూపించుట.

ii. కావలసిన సామగ్రి, స్పెసిమెనులు:—ఒకబీకరు; మూఁతఁగల వెడల్పునోటి బుడ్డి; ఊటనీరు (Spring water); హంసోదకము (Distilled water); పిచ్చికారు; హైడ్రిల్లా (Hydrilla) అను నీటి మొక్కలు.

iii. కృత్యము:— బీకరులో చాలమట్టుకు ఊటనీరుఁ బోయుము. బుడ్డిని హంసోదకముతో పూర్తిగా నింపుము. రెండింటిలోఁ గొంత హైడ్రిల్లా పడవేయుము. బుడ్డిని గట్టిగా మూసివేయుము. బీకరుకు (ఎ) అను చీటీయు, బుడ్డికి (బి) అను చీటీయు నతికించుము. పిచ్చికారుతో (ఎ) అను బుడ్డిలోనినీటిలో నప్పుడప్పుడు గాలి కలియునట్లు చేయుము. కొన్ని దినముల తరువాత రెండుపాత్రిలలో నున్న స్పెసిమెనులు ఎట్లున్నవో కనిపెట్టుము.

iv. లక్ష్యము:— (ఎ) స్పెసిమెను చక్కగ నారోగ్యముగ నున్నది. స్పెసిమెను (బి) వాడి పండిపోయి చనిపోవుచున్నది.

v. ఊహ్యము:—బుడ్డియందలి నీటిలో కరగి యుండిన గాలి లేదుగావున నందలి స్పెసిమెను చనిపోయినది.

౨౮. పాఠము—గాలి లభించు మార్గములు (శేషము)

Syllabus Heading:— (3) Continued.

V. బురదనేలయందలి చెట్లు (*Fig. 50*):— ఇవి భూమిలోనికే వేరుతన్ని భూమి యెండుగా నున్నప్పుడు, మెరకయం

దున్న చెట్లవలెనే జీవించును. అయినను వానలచేతను వరదలచేతను నీరావరించుకొన్నపుడు నీటిలో మునిగిన భాగములకు గాలినందిచ్చుటకు వీనికి యిమ్ములు గలవు. రెండు మంచి యుదాహరణములం జూత్తము. (*a*) జమ్ముగడ్డి. దీని యాకులు బలహీనములయినను, నీటిపై తలయెత్తి నిలువఁగల్గినంత దార్ఢ్యముగల్గి యున్నవి. ఒకయాకు నడ్డుగాఁ గోయుము. దానినిండ గాలిగదులున్నవి. వీనిమూలముగ నీటికిక్రిందిభాగములకు గాలి లభించును. (*b*) మాద. ఇది బురదనేలలోఁ బెరిగెడి చెట్టు. దానిచుట్టు పుల్లలవంటివి పెక్కులు భూమినుండి వెలువడి యుండును. ఇవి ఊపిరివేళ్ళు (Breathing roots). ఇవి తమ శిఖరములు నీటిపై నుండునంత పెరిగి, భూమిపై నీరు నిలచియున్నపుడు క్రిందివేళ్ళకు గాలిం గొనిపోవును.

౨౯. పాఠము—సూర్యరశ్మియొక్క ఆవశ్యకత

Syllabus Heading:— (4) Light is necessary for normal growth.

పరిశీలనము ౫ (*Fig. 51*)

i. ఉద్దేశ్యము:— సాధారణముగాఁ జెట్లు పెరుగుటకు, సూర్యరశ్మి యావశ్యకమని నిరూపించుట.

ii. కావలసిన సామగ్రి, స్పెసిమెనులు:—కొన్ని చిక్కుడు విత్తనములు; క్రిందిభాగము విరిగిన రెండు టెస్టుట్యూబులు;

కొంత ఒత్తుకాగితము; పింగాణిచిప్పలు; నీరు; ఇసుక; త్రాసు; తూనికగుండ్లు (Weights); ఒక చీఁకటిగది.

iii. కృత్యము:— విరిగిన టెస్టుట్యూబులలో దూరునట్లు ఒత్తుకాగితపు ముక్కలను రెండిటిని గొట్టములవలె చుట్టి క్రింది భాగములను పైకి మడచివేయుము. ఒక్కొక్క దానిని ఒక్కొక్క గాజుగొట్టములోఁ జొప్పించుము. సమానమైన తూనికగల చిక్కుడు విత్తనముల నెంచి తీసి, ఒక్కొక్క టెస్టు ట్యూబులో గాజునకు కాగితమునకు మధ్యఁ బడవేయుము. ఒత్తుకాగితపు గొట్టముల నిసుకతో నింపి, కాగితము గొట్టముల క్రిందిభాగములను చిప్పలలోని నీట ముంచుము. ఆ గొట్టములకు A, B అను చీట్ల నతికించుము. నీరు పైవరకు యెక్కినతరువాత, ప్రతిగొట్టముయొక్క తూనికఁ గనుగొనుము. విత్తనముయొక్క తూనికను మినహాయించి, గాజు, కాగితము, ఇసుకయొక్క భారము ప్రతిదానిది యెంతో కనుఁగొని వ్రాయుము. ఒక్కొక్క గొట్టమును ఒక నీటిచిప్పలో నిలువఁ బెట్టి, A అనుదాని నొక కిటికీయొద్దఁ జక్కఁగా వెలుఁగు తగులునట్లుంచుము. B ని చీకటిగదిలో నుంచుము. మూఁడు దినముల తరువాత నాస్పెసిమెనుల చర్యను కనిపెట్టుము. అప్పుడు మరల గొట్టములను స్పెసిమెనులను తూచి, ముందు వ్రాసియున్నట్లు ప్రతిదానియందలి గాజు, కాగితము, ఇసుక యొక్క తూనికను మినహాయించి, కేవలము మొక్కల యొక్క తూనికను కనుఁగొనుము.

ఆదిలో తూనిక:—

స్పెసిమెను A. గాజు, కాగితము, ఇసుక, విత్తనము కలసి = x గ్రాములు.

స్పెసిమెను A (శేషము)		
,,	విత్తనము మాత్రము	= n గ్రా
,,	గాజు, కాగితము, ఇసుక	= (x—n) గ్రా
స్పెసిమెను B	గాజు, కాగితము, ఇసుక, విత్తనము, కలసి	= y గ్రా
,,	విత్తనము మాత్రము	= n గ్రా
,,	గాజు, కాగితము, ఇసుక	= (y—n) గ్రా

౩౦. పాఠము—సూర్యరశ్మియొక్క ఆవశ్యకత (శేషము)

Syllabus Heading:— (4) Continued.

పరిశీలనము ౫ (*Fig. 51*) (శేషము)

iv. లక్ష్యము:— విత్తనములు పెరిగి మొక్కలైనవి. స్పెసిమెను A. పచ్చనిదై దార్ఢ్యముగల్గి యున్నది. స్పెసిమెను B మిక్కిలి నిడుపై తెల్లగా నున్నది.

తూనికలు:—

స్పెసిమెను A తూనిక.	గాజు, కాగితము, ఇసుక, మొక్క	= a గ్రాములు
,,	గాజు, కాగితము, ఇసుక	= (x—n) గ్రా
,,	మొక్క మాత్రము	= a—(x—n) గ్రా
స్పెసిమెను B తూనిక.	గొట్టము, కాగితము, ఇసుక, మొక్క	= b గ్రా
,,	గాజు, కాగితము, ఇసుక	= (y—n) గ్రా
,,	మొక్క మాత్రము	= b—(y—n) గ్రా

B మొక్కయొక్క తూనిక A మొక్క తూనికకంటె ...గ్రాములు తక్కువ.

v. ఊహ్యము:—

(౧) A మొక్క దార్ఢ్యముగనున్నది. B పొడవై సన్నగా

నున్నది. కావున దార్ఢ్యముగఁ బెరుగుటకు వెలుఁగు ఆవశ్యకము.

(బి) A మొక్కలో నాకుపచ్చరంగు గలదు, B లో లేదు. కావున మొక్కలలో హరితము (Chlorophyll) నుత్పత్తి చేయుటకు వెలుఁగు కావలయును.

(సి) B కంటెను A మొక్క భారమెక్కువ. కావున నారోగ్యముగా మొక్క పెరుగుటకు వెలుఁగు కావలయును. కావున మొక్కలు సాధారణముగాఁ బెరుగుటకు సూర్యరశ్మి యావశ్యకము.

౩౧. పాఠము—'ఫోటో సింథెసిస్'

Syllabus Heading:— (5) Photosynthesis.

సూర్యరశ్మిలో, వృక్షముల పచ్చని భాగములు ఆవరించుకొనియున్న గాలిలోనైన నీటిలోనైన నుండెడి యంగారామ్ల వాయువును, ప్రాణవాయువు అంగారము (Carbon) అను రెండు పదార్థములుగ విడదీసి, ప్రాణవాయువును వదలివేసి, యంగారమును పిండి (Starch) యను నొక యాహారపదార్థముం జేయుటకై లోఁగొను వ్యాపారమునకు 'ఫోటోసింథెసిస్' (Photosynthesis) అనిపేరు.

ఈపనియందలి వివిధాంశముల నొండొంటిని చర్చింతము:—

పరిశీలనము ౬ *(Fig. 52)*

(i) ఉద్దేశ్యము:— ఫోటోసింథెసిస్‌లోఁ బ్రాణవాయువు

వదలివేయఁబడుచున్నదియని నిరూపించుటయు, ఫోటోసింథెసిస్ జరుగుట కెట్టి పరిస్థితు లావశ్యకములో కనుఁగొనుటయు.

(ii) కావలసిన సామగ్రి, స్పెసిమెనులు:—నాలుగు తొట్లు (troughs); నాలుగు గరాటులు (funnels); హైడిల్లా మొక్కలు, కొన్ని పచ్చనివి, కొన్ని పండినవి; హంసోదకము (distilled water); ఊటనీరు (spring water); ఒకకట్టపుల్ల (splinter); అగ్గిపెట్టె; నాలుగు టెస్టుట్యూబులు.

(iii) కృత్యము:— తొట్లకు A, B, C, D, అని చీట్లు అతికించుము. మొదటి మూడింటిలో నూఁటనీటిని, D లో హంసోదకమును పోయుము. A, B, D లలో పచ్చని యాకులను, C లోఁ బండుటాకుల నుంచుము. ప్రతి తొట్టిలో నాకులపై గాజుగరాటును బోర్లించి కొద్దిగా నొరిగించి యుంచుము. దాని కాడపై నీటితో నిండియున్న టెస్టుట్యూబును బోర్లించుము. ఒక్క గాలిబుడగయైన లోనికి దూరకుండునట్లు జాగ్రత్త పడవలయును. B తొట్టిని యొక చీఁకటిగదిలో నుంచుము. తక్కిన వానిని తీక్షణమగు నెండలో నుంచుము. ఆరుగంటలైన తరువాత నే టెస్టుట్యూబులోనైన వాయు వెద్దియైనా చేరినదా యని చూడుము. ఆ వాయువును కాల్చిన కట్టపుల్లతోఁ బరీక్షచేయుము. ఏ టెస్టుట్యూబులో వాయువు చేరినది? తక్కిన వానిలో కొద్దిగానో, అసలేలేకనో యుండుటకుఁ గారణమేమి?

(iv) లక్ష్యము:— (A) అను తొట్టిలోని టెస్టుట్యూబులో నొకవాయువు మెండుగాఁ జేరియున్నది. తక్కిన వానిలోఁ గడుతక్కువగా నున్నది. ఈ వాయువులో నొక కాల్చిన కట్టను ముంచినయెడల నాపుల్ల భగ్గున మండుచున్నది.

(v) ఊహ్యము :— (a) ఈ వాయువు ప్రాణవాయువు. ఫోటోసింథెసిసులో నిది వదలివేయఁబడినది.

(b) B, C, D లలో, ఫోటోసింథెసిసుకు మిక్కిలి యావశ్యకమగుఁ బరిస్థితులలో నెద్దియో లోపించియున్నది. B లోని యాకులకు సూర్యరశ్మి ప్రాప్తిలేదు. C లోని యాకులలో 'హరితము' (Chlorophyll) అను పచ్చరంగు లేదు. D యందలి నీటిలో నంగారామ్లవాయువు లేదు.

కావున ఫోటోసింథెసిస్ అను పనిలో, నావరించెడి గాలి లేక నీటిలోనున్నట్టి యంగారామ్లవాయువు, అంగారము (Carbon), ప్రాణవాయువు (Oxygen) అను రెండుపదార్థములుగ విభజించఁబడి, ప్రాణవాయువు వదలివేయఁబడును.

ఫోటోసింథెసిసుకు కావలసిన పరిస్థితు లెవ్వియన :— (*a*) సూర్యరశ్మి, (*b*) వృక్షమునందు హరితము, (*c*) ఆవరించెడి గాలి, లేక నీటియందు అంగారామ్లవాయువు.

[గమనింపుఁడు :— చెట్లు వానినావరించు గాలిని లేక నీటినిఁ బ్రాణవాయువుతో నింపును. ఇది వృక్షములకు, జంతువులకును శ్వాసకై యుపయోగఁబడును.

౩౨. పాఠము—'ఫోటోసింథెసిస్' (శేషము)

Syllabus Heading:— (5) Continued.

తగిన పరిస్థితులున్నచో, నావరణభూతము (Surrounding medium) లో నున్నట్టి యంగారామ్లవాయువు ఫోటో

సింథెసిసులో, నంగారము, ప్రాణవాయువుగ విభజింపఁబడుననియు, ప్రాణవాయువు వదలివేయబడుననియు, మీరు పైపాఠమున నేర్చుకొంటిరి. అయితే యంగార మేమగును ?

దానితో 'పిండి' (Starch) అనునది తయారుచేయఁబడును. ఇదియొక 'కార్బోహైడ్రేటు' అనఁగా దీనియందు అంగారము, నీటివాయువు (Hydrogen), ప్రాణవాయువుఁగలసి యున్నవి. ఈ వాయువులు రెండు నీటియందలి పాళ్ళ (proportion) గనే యుండును. దీనిలోఁ జేరిన యీ మూడు వస్తువులలో నంగారమును, పచ్చనియాకులుఁగాని, హరితవర్ణముగల యితరభాగములుగాని, ఆవరణభూతమునుండి పగటిపూట గ్రహించును. తక్కిన రెండును భూమినుండి ఊర్ధ్వద్రవము (ascending sap) తో వేళ్ళనుండి వచ్చును.

పరిశీలనము ౭

(i) ఉద్దేశ్యము :— 'స్టార్చి' ని కనుఁగొనుటకు పరిక్ష యొద్దియని నిరూపించుట.

(ii) కావలసినసామగ్రి, స్పెసిమెనులు :— కొన్ని టెస్టు ట్యూబులు ; నీరు ; అయొడీను ద్రావకము ; గాజుకడ్డీ ; బియ్యము ; చిక్కుడుగింజల బీజదళములు (Cotyledons) ; బంగాళాదుంప, లేక ఉర్లగడ్డ (Potato) ; ముల్లంగిదుంప ; స్పిరిటుదీపము.

(iii) కర్తవ్యము :— బియ్యమును పొడిచేయుము. తక్కినవానిలోఁ జిన్నముక్కలు కోయుము. బియ్యపుపిండిఁ గొంత నీటిలో వేసి పల్చని జిగటగా నొక టెస్టుట్యూబులో నుడుక

బెట్టుము. తక్కినవాని ముక్కలనుకూడ నుడుకఁబెట్టుము. ఈట్యూబులో నొకటి రెండు బొట్లు అయొడీన్ ద్రావకము వేయుము. ఉడుకబెట్టిన ప్రతిముక్కపై నొక బొట్టు అయొడీన్ ద్రావకము వేయుము.

ప్రతిదానియం దేరంగు కనుఁబడును ?

(iv) లక్ష్యము :— ప్రతిదానియందు నీలిరంగు కనఁబడును.

(v) ఊహ్యము :— అయొడీన్ తగిలినవెంటనే నీలిరంగు కనఁబడుటయే పిండికి లక్షణము.

33. పాఠము—ఫోటోసింథెసిస్ (శేషము)

Syllabus Heading :— (5) Continued.

హరితముగల వృక్షభాగములచే నావరణభూతమునుండి గ్రహింపఁబడిన యంగార మేమగునో చూతము.

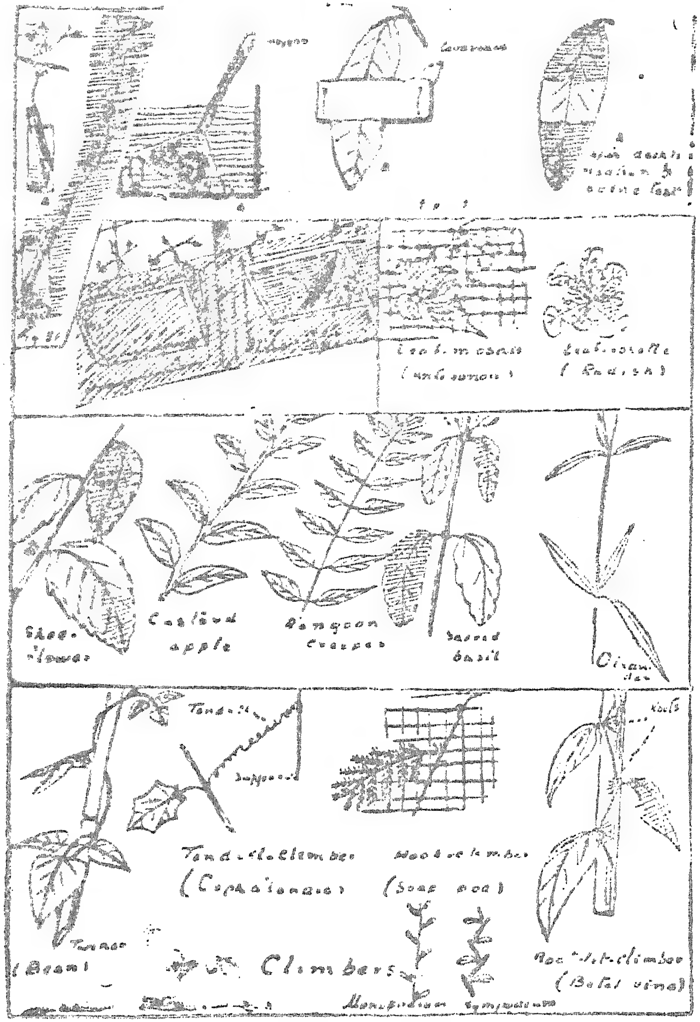
పరిశీలనము ౮ (*Fig. 53*)

(ఇది యుద్యానవనములోఁ చేయఁదగినది)

(i) ఉద్దేశ్యము :— *(a)* ఆకులు పగటిపూట పిండిని చేయుననియు, *(b)* ఈస్టార్చి రాత్రియం దితర వృక్షభాగములకు కొనిపోఁబడుననియు నిరూపించుట.

(ii) కావలసిన సామగ్రి, స్పెసిమెనులు :— చెట్టుమీద చక్కగా నెండలోనున్న రెండాకులు ; దీర్ఘచతురశ్రపు అట్ట

51 [illegible] ; 52, 53, 54 ఫోటోసింథెసిస్ పరిశీలన



ములు ; 55 పత్రరంధ్రము ; 56 ఆకులచేరిక ; 57 లతలు.

ముక్కలు నాలుగు; సూది; దారము; బీకరు; స్పిరిటుదీపము; అగ్గిపెట్టె; నీరు; శుద్ధ సుర (absolute alchohol); అయోడీన్ ద్రావకము.

(iii) కృత్యము :— ప్రొద్దున చెట్టుపైనున్న యాకులలో చక్కగ నెండతగిలెడి వానిని రెండింటిని యెంచి ఒక్కొక్క దానికి పైననొకఅట్ట, క్రింద నొకఅట్ట అడ్డుగాపెట్టి కుట్టి, మధ్య భాగమునకు ఎండ తగులకుండునట్లు మూయుము. A అని యొక యాకునకు B అని రెండవదానికి నిడుపుత్రాళ్ళతో చీట్లు కట్టుము. ఆదినము సాయంకాలము A ను, మరునాడు ప్రొద్దున B ని కోయుము.

౩౮. పాఠము—'ఫోటోసింథసిస్' (శేషము)

Syllabus Heading :— (5) Continued.

పరిశీలనము ౮ (శేషము)

(iii) కృత్యము :— (శేషము)

ఉడుకఁబెట్టుట :—బీకరులో నీరుబోసి, ఆరెండాకులను ఉడుకఁబెట్టుము. ఇందుచే దానిలోపలనున్న పిండి నీటితోఁ గలసి జావయగును.

హరిత రహితముగాఁ చేయుట (De-chlorisation) :— అటుతరువాత బీకరులో శుద్ధసురపోసి యందులో నాకులనుంచి నీటియావిరిలో నుడుకఁబెట్టుము. ఆకులలోని హరితవర్ణమును శుద్ధసుర లాగివేయును. అంత నాయాకులు తెల్లఁబారును.

అయొడీన్‌తో పరీక్ష :— A, B ఆకులను అయొడీన్ ద్రావకములో ముంచుము. దేనిలో నేభాగము నీలిరంగుగ మారునో గమనించుము. [ఈనీలిరంగు స్ఫుటముగఁ గన్పడుటకే హరిత రహితములుగ నాకులం జేయుట].

(iv) లక్ష్యము :— A లో నట్టచేఁ గప్పఁబడిన భాగము తప్ప తక్కినభాగము నీలిరంగుగ మాఱినది. B లో మార్పేమియు లేదు.

౩౫. పాఠము—'ఫోటోసింథెసిస్' (శేషము)

Syllabus Heading :— (5) Continued.

పరిశీలనము ౮ (శేషము)

(v) ఊహ్యము :— (*a*) A ఆకులో నెండతగిలిన భాగమందు పిండి తయారైనది. (*b*) B లో కూడ నట్లే తయారై యుండవలయును కాని, రాత్రియం దాకునుండి యితరభాగములకుఁ దీసికొని పోఁబడి యుండవలయును. పిండి నీటియందు కరఁగదు. ఉడుకఁబెట్టినచోఁ గరఁగును. ౭, ౮ పరిశీలనములలో బియ్యపుపిండిని యుడుకఁ బెట్టుటకుఁ గారణమిదియే.

బియ్యపుపిండినిఁ గొంత నోటిలో వేసికొనుము. కొంతసేపటి కది తియ్యఁగ నుండును. ఏలయన, నెంగిలి యను ద్రవము నీటిలోఁగరఁగని పిండిని కరఁగెడి పంచదారగా మార్చును. ఈరూపమున నది అధోద్రవము (Descending sap)

లోఁ గరఁగి యితరచోట్లకుఁ గొనిపోఁబడును. మరలఁ గొన్ని వృక్షభాగములయందు దానిని నిలువఁజేయవలసిన యవసరమున్నపుడు మరల నది పిండిగా మార్చఁబడును. ఇది మనము ౭ వ పరిశీలనములోఁ జూచితిమి. విత్తనమందు పిండి యిట్లు నిలువఁజేయఁబడి యుండవచ్చును. ఉ॥ బియ్యము, చిక్కుడు విత్తనపు బీజదళములు. విత్తనమున నిట్లు నిలువఁజేయఁబడిన యాహారము. పెరిగెడిమొక్క వేరుతన్ని, యాకులువేసి, వేళ్ళయాకులమూలముగాఁ దన యాహారముం దెచ్చికొనఁగల్గు నంతవరకు, దాని కుపయోగఁబడును.

బంగాళదుంప లేక ఉర్లగడ్డ (potato) లో నాహారము ప్రకాండమున నిలువఁజేయఁబడి యున్నది. ఈ 'దుంప' భూమిలోపలనున్నను, నిజముగాఁ బ్రకాండముగాని వేరుగాదు. ఏలయన దీనియందు చిగుళ్ళు (buds) కలవు. ఇవి వేళ్ళయందుండవు. ఈ దుంపయందలి "కండ్లు" చిగుళ్లే. ఇందులో నధమపక్ష మొకటి యుండునట్లొక ముక్కనుఁ గోసి పాతినచో నది విడిమొక్కగాఁ బెరిగి, బెరుగునప్పుడా ముక్కలోనున్నట్టి యాహారమును హరించును.

మొదటిఋతువున ముల్లంగికిఁ దల్లివేరులో నాహారము నిలువఁజేయఁబడి యుండును. కావున నిది లావుగ నుండును. పుష్పించుట కడుబడలికఁ గల్గించు పని గావున, రెండవ ఋతువున, అనఁగా బుష్పించునపుడీయాహారము హరియింపఁబడును. లోనియాహారము పోయినవెంటనే, యందుచేత నాదుంప శుష్కించిపోవును.

ఒక విషయము గమనింపుడు. విత్తనములోఁ గాని

ప్రకాండములోఁగాని, వేరులోఁగాని పైఁజెప్పఁబడినట్లు నిలువఁ జేయఁబడియున్న పిండి మరల పంచదారగా మారి వృక్షద్రవములోఁ గరఁగి వినియోగింపఁబడును.

౩౬. పాఠము—సూర్యరశ్మితో సంబంధము

Syllabus Heading:— (6) Behaviour of Plants towards light.

వృక్షమునందు ముఖ్యభాగములపై సూర్యరశ్మి యెట్లు పనిచేయునో చూతము.

పరిశీలనము ౯ (*Fig. 54*)

(i) ఉద్దేశ్యము :— భూమి పైభాగముమీఁదను, వేరు మీఁదను, సూర్యరశ్మి యెట్లు పనిచేయునో నిరూపించుట.

[భూమిపైభాగ మనఁగాఁ బ్రకాండము, అది ధరించెడి వానినెల్ల—శాఖలు, పుష్పములు, కాయలు, చిగుళ్ళు—వీని నన్నింటినిఁ దెలుపును. ఇవి సాధారణముగా భూమిపై నుండును. వేరు సాధారణముగా భూమిలో నుండును.]

(ii) కావలసిన సామగ్రి, స్పెసిమెనులు :— ఒక కిటికీవద్ద స్థాపింపఁబడిన రెండు విత్తనపు పెట్టెలు (Seed-boxes) (అనగా విత్తనములు నాటి పెంచుటకు నిర్మింపఁబడిన పెట్టెలు); నల్లని కాగితము; 'A' 'B' అను రెండు చీట్లు; నాలుగు చిక్కుడు విత్తనములు; తోటమన్ను; జిగురు; నీరు.

(iii) కృత్యము :— విత్తనపు పెట్టె కొకదానికి A అను చీటి, మిఱియొకదానికి B అనుచీటిని యతికించుము. నల్ల కాగితము అతికించి A పెట్టె గాజును కప్పివేయుము. ఒక్కొక్క పెట్టెలో గాజువెనుక రెండు చిక్కుడు విత్తనముల నుంచి పెట్టెలను తోటమంటితో నింపుము. రెండు పెట్టెలలో నీరుఁ బోయుము. ఒకవారము తరువాత యీక్రింది యంశములను గమనించుము.

(*a*) మొక్కల పైభాగములు రెండు పెట్టెలలో నేప్రక్క తిరుగునో గమనించుము.

(*b*) నల్లకాగితము చింపి పారవేసి, యేపెట్టెలో వేళ్ళు గాజువద్ద నున్నవో చూడుము.

(iv) లక్ష్యము :— (*a*) రెండు విత్తనపు పెట్టెలలోను మొక్కల పైభాగములు కిటికీవైపు మరలినవి.

(*b*) A పెట్టెలో నల్లకాగితము తీసివేసిన తరువాత వేళ్ళు గాజువెనుక కనుఁబడుచున్నవి. B పెట్టెలో వెలుఁగు పడుచున్న మంటిలో, వేళ్ళు గాజువెనుకఁ గన్పడవు. మరలి లోపలికి పోయినవి.

(v) ఊహ్యము :— సూర్యరశ్మి మొక్కపైభాగము నాకర్షించును. వేళ్ళను అవతలికిఁ బంపివేయును.

[సూర్యరశ్మిచే వృక్షము తిరుగుటకు 'సౌరభ్రమణము' (Heliotropism) అనిపేరు. మొక్కపైభాగము సూర్యరశ్మివైపు తిరుగును. కావున 'సూర్యాకర్షితము' (Heliotropic) అనఁదగు వేరు సూర్యరశ్మినుండి తొలఁగిపోవును. కావున సూర్యవికర్షితము (Negatively heliotropic) అనఁదగును.]

పై పాఠములలో మీరీ క్రిందియంశములను నేర్చితిరి :— (i) సూర్యరశ్మి యున్నపుడు హరితము (అనఁగా నాకులయందలి పచ్చరంగు) పిండిని తయారుచేయుననియు (పరిశీలనము ౬), (ii) సూర్యరశ్మిసోఁకనిచో హరితమేర్పడదనియు (పరిశీలనము ౫). ఈకారణముచేతనే వేరులో హరితము లేదు. వేరునకు తనపని చేయుటను హరిత మక్కరలేదు.

ప్రతియాకునకు వీలైనంత యెక్కువ సూర్యరశ్మి లభించునట్లు ఆకులు ప్రకాండముపై నమరియుండును. కొన్నివిధముల యమరిక ముఖ్యముగా గమనింపవలయును.

(i) పత్రపతకము (Leaf-mosaic) *(Fig. 55)* :— తీగెగులాబి (Antigonon or Railway creeper) ఆకులను చూడుము. ఆకుల పై భాగము పందిరిపైపుననుండక సూర్యరశ్మివైపు మళ్ళియుండును. పతకములో రాళ్ళవలె ప్రతియాఁకు గనుఁబడునట్లు అవి యమరియుండును. అనగా, ప్రతియాకునకు దానివంతు సూర్యరశ్మి లభించును. ఇట్టి యమరికకు పత్రపతకము (Leaf-mosaic) అనిపేరు.

(ii) పత్రగుంభము (Leaf-rosette) *(Fig. 55)* :— ముల్లంగి యొక్క యాకులను మొదటి ఋతువుననైనను, మురిపిండి (కుప్పింట) చెట్టు పైయాకులనైనను, పైనుండి చూడుము. ప్రతియాకుయొక్క దళమును జూడఁగలవు. పైయాకుల కంటెను క్రిందివానికి నిడుదకాడ లుండుటచే నిట్లగపడును. ఇందుచేతనే పైయాకులు క్రిందివానికి సూర్యరశ్మి తగులనీయక యడ్డవు. ఇట్టి యమరికకు పత్రగుంభము అనిపేరు.

౩౨. పాఠము—ఆకులచేరిక

Syllabus Heading :— (6) (Continued): Attrachment of leaves.

[పరిశీలనకుఁ గావలసిన స్పెసిమెనులు *(Fig. 56)* :— ఈక్రిందివాని కొమ్మలు :— (i) మందార (దాసాని), (ii) సీతాఫలము, (iii) గౌరీమనోహరి (Rangoon creeper), (iv) తులసి, (v) ఎఱ్ఱగన్నేరు (కస్తూరిపట్ట)]

ప్రకాండమునుండి యాకు వెడలుస్థానమునకు గ్రంధి లేక గనుపు (node) అనిపేరు. రెండు గ్రంథుల మధ్యనుండు వట్టిజాగాకు గ్రంధిమధ్యము (internode) అని పేరు.

(i) ఆకులచేరిక (Attachment of leaves) :— మందారకొమ్మ, సీతాఫలముకొమ్మలయందు గ్రంధికెన్ని యాకులున్నవి? ఒకటే. ఇట్టి యాకులచేరికకు 'ఒంటరిచేరిక' అనిపేరు. మందారకొమ్మలు పైకి పెరుగును. కావున నాకులు సూర్యరశ్మికై పలుదెసలకు వ్యాపించును. సీతాఫలపు చెట్టున గొమ్మలడ్డుగా నుండును. కావున నాకులు సూర్యరశ్మిని పొందుటకు రెండువరుసలుగా నుండును.

(ii) ఎదురుచేరిక (Opposite attachment) :— తులసియందును, గౌరీమనోహరియందును గ్రంధి కెన్నియాకులున్నవి? రెండు. గ్రంధికి రెండాకులున్నచో నది 'ఎదురుచేరిక' అనఁబడును. గౌరీమనోహరియందు శాఖ లడ్డుగా బెరుగును గావున, నాకులు సూర్యరశ్మినొందుటకై రెండు వరుసలుగ నమరి యున్నవి. తులసియందు శాఖలు పైకివ్యాపించునుగావున నొకజత

ప్రక్కజత కడ్డుగానుండును. ఇందుచే నొకయాకులజత క్రిందజతకు సూర్యరశ్మి పోనీయక యడ్డురాదు. ఇవ్విధమగు నెదురుచేరికకు 'ఎదురుమార్పుచేరిక' (Decussate attachment) అనిపేరు.

(iii) గుంపుచేరిక (Whorled attachment) :— ఎట్టిగన్నేరుకొమ్మలో గ్రంధి కెన్నియాకు లున్నవి? మూడున్నవి. ఒక్కొక్క గ్రంధికి రెండాకులకంటె నెక్కువయున్న చేరికకు గుంపుచేరిక యని పేరు. ఒక్కొకయాకు క్రింద రెండాకుల మధ్యకు పైనున్నది.

ఇట్టి వివిధములగు చేరికలచే సిద్ధించిన ఫలమేమన, ప్రతియాకునకు దానికిఁ దగినంత సూర్యరశ్మి లభింపఁ జేయుటయే.

౩౮. పాఠము—లతలు

Syllabus Heading :— (6) Continued: Climbers. *(Fig. 57)*

మామిడిచెట్టును చూడుము. దానియాకుల భారమును మోయుటకుఁ దగినంత దార్ఢ్యము దాని ప్రకాండమున కున్నది. ఆకుల నది గాలిలోనికి, సూర్యరశ్మిలోనికిని చక్కగా నెత్తఁగలదు. చిక్కుడువంటి దానికి ప్రకాండము బలహీనమై యుండుటచే నది యట్లు చేయఁజాలదు. కావున, నిలువఁజాలని ముసలివాఁడు కఱ్ఱయూఁతచే నిలుచునట్లు, బలహీన ప్రకాండముగల వృక్షము మఱియొక వస్తువు నాధారముగఁ జేసి

కొని, యాకులను గాలిలోనికి, వెలుఁగులోనికిని లేవనెత్తును. ఇట్టి వృక్షమునకు లత (Climber) అని పేరు.

పై కెక్కు వైఖరింబట్టి, యీక్రింద వివరింపఁబడినట్లు లతలు నాల్గు తరగతులుగ విభజింపఁబడి యున్నవి.

I. తిరుగుడులత (Twiner) :— ఇది యాధారముపై తన ప్రకాండముం జుట్టుచు నెక్కును. ఉ॥ చిక్కుడు. చిక్కుడు ప్రకాండముపై నీ వ్రేలుంచి పైకి క్రిందికి రాయుము. ఏవైపున రుద్దునపు డది గరుకుగా నుండును? పైవైపు రాయునపుడు. ఒక లెన్సు (Lens) (చేతితోఁజూచెడి సూక్ష్మదర్శిని) తో నా ప్రకాండము పైభాగమును చూడుము. సన్నని పొలుసులవంటివి క్రిందికి మళ్ళి పెక్కులుండును. ఇవి మొక్కను దిగజారనీయవు. చిక్కుడు లతను దానియాధారమును పైనుండి చూడుము. ఎటుల తిరుగును. ప్రదక్షిణముగనా, అప్రదక్షిణముగనా? అప్రదక్షిణముగఁ దిరుగుచున్నది. మఱికొన్ని లతలు ప్రదక్షిణముగా నెక్కును.

II. మెలిదీగలత (Tendril-climber) :— మెలిదీఁగలత యనఁగా మెలికలుగల తీఁగవంటి యంగముల సాయముచే నెగఁబ్రాఁకు లత. ఈ యంగములకు మెలిదీఁగ (Tendrils) లని పేరు. ఉ॥ దొండ. మొట్టమొదట నాతీఁగ కొరడా త్రాఁడువలె నుండును. ఆరేసి గంటల కొకమాఱు దానిని గమనించి చూచినచో నది నలుదెసల నాధారమునకై తడవి వెదకుట విశదమగును. ఇది దొరకిన వెంటనే యాతీఁగ తన కొనను దానికిం జుట్టును. తీఁగయొక్క మొదలు చివరయు యిట్లు స్థిరపడి యుండగా, దాని మధ్యభాగము తనంతట

చుట్టుకొన నారంభించును. ఇందుచే రెండు మెలికలు తటస్థించును. అర్ధభాగ మొకవైపు మెలికయు, తక్కిన యర్ధభాగము మఱియొకవైపునకును. ఇప్పుడు తీఁగచివరలు దగ్గరచేరి, లతపైకి దానివెంట లాగఁబడును.

౩౯. పాఠము—లతలు (శేషము) (*Fig. 57*)

Syllabus Heading :— (6) Climbers (Continued.)

III. కొక్కిలత (Hook-climbers) :— కొన్ని లతలు కొక్కిలచే నెగఁబ్రాకును. అనఁగా వానిపైనుండు ముండ్లు కొక్కిలవలెఁ క్రిందికి వంగి యాధారముపై పట్టు నొసఁగును. ఉ॥ శీకాయ (లేక షీకాయ), గచ్చ.

రేఁగుచెట్టయినను ఆదిలోఁ గొక్కిలచేఁ నెగఁబ్రాకును. ప్రతిగ్రంధియందు రెండు ముండ్లుండును. ఒకటి యెగఁబ్రాఁకుటకు క్రిందికి మళ్ళిఁయుండును. మఱియొకటి గొడ్లు తినిపోకుండఁ గాపాడుటకు నిక్కఁబొడుచుకొని యుండును.

'ముండ్లులేని గులాబి లేదు' అను నాంగ్ల లోకోక్తి గలదు. గులాబి (రోజా) యొక్క ముండ్లు కొక్కిలే. ఆదిని (అనఁగా మనిషి దీనిని పెంచుటకు మున్ను) ఇది విచ్చలవిడిగా యెడఁబ్రాకెడి కొక్కిలత. కాని పెంపుడు గులాబి దానినుండిఁ బుట్టిన గుజ్జుమొక్క. ఇది యెగబ్రాఁకుట మానివేసినది. ఇప్పుడు దానిముండ్లు ముఖ్యముగా నాత్మసంరక్షణకే పనికివచ్చును.

గచ్చపొద కొక్కిలతకు మంచి యుదాహరణము. కొక్కిలు దట్టముగా నుండుటచే గచ్చపొద దుర్గమము.

IV. అంటువేళ్ళలత (Root-let-climber) :— చెట్లలో నెగబ్రాఁకెడి విధము మఱియొకటి గలదు. ప్రకాండమునుండి వెలువడు జిగటవేళ్ల సాయముచేఁ గొన్ని వృక్షము లాధారముల నంటుకొని వానిపై కెక్కును. ఉ॥ తమలపాకులత, మిరయపులత. ప్రతి గ్రంధినుండియు నీయంటువేళ్లు వెలువడి, అరఁటి స్తంభమువంటి కడు నునుపగు వస్తువులకు సైతమంటుకొనఁ గలవు.

['ఎలిజీ' మూలముగా శాశ్వత కీర్తి వహించిన 'గ్రే' యను కవి 'ఐవి' యను మొక్కను వర్ణించియున్నాడు. ఇది యింగ్లాండు దేశములోఁ బెరిగెడి కొక్కిలత. చెన్నరాజధానిలో నుదకమండలమున కానవగును. ప్రాతకట్టడముల నావరించుకొని పెరుగును. ఏలయన, క్రొత్తవానికంటె ప్రాతభవనముల గోడలు యెండవానలుసోఁకి, గఱుకై దానికి చక్కఁగఁ బట్టిచ్చును.]

౪౦. పాఠము—ప్రకాండము చేయు పనులు

Syllabus Heading :— (6) Continued: Functions of the Stem; branching.

ఇప్పుడు ప్రకాండము చేయు పను లెవ్వియో తెలిసికొందము. ఈదిగువఁ బేర్కొనఁబడినవి వానిలో ముఖ్యములు:—

(1) ఆకులను, పుష్పములను, ఫలములను భరించుట.

(2) ఊర్ధ్వముఖద్రవము (Ascending sap) ను వేళ్ళనుండి యాకులకుఁ గొనిపోవుట. ఆ వృక్షముయొక్క యాహార పదార్థము క్రింద భూమినుండి యీద్రవములో కరఁగి తేఁబడును.

(3) ఆకులనుండి క్రిందికి యధోముఖద్రవము (Descending sap) నుఁ గొనిపోవుట.

ఈద్రవమునందు వృక్షమునకుఁ గావలసిన యాహార పదార్థములన్నియు సంపూర్ణముగ నుండును. ఇందులో క్రింద భూమినుండి వచ్చినవియు, ఆకులలోఁ బిండిగా తయారుచేయఁ బడి, ద్రవములోఁ గరఁగుటకై పంచదారగా మారిన కార్బోహైడ్రేటున్ను గలవు.

గమనించఁదగిన యంశము :— పైజెప్పిన పనులలో రెండవ, మూడవ పనులను చేయుటచే, ప్రకాండము, క్రింద నుండెడి వేళ్ళకును, పైనుండెడి యాకులకును మధ్యవర్తిగ నుపచరించును.

పైఁజెప్పినవి సాధారణముగఁ బ్రకాండము చేయు పనులు. విశేషసందర్భములలో నీక్రిందఁ జేర్కొనఁబడిన పనులను సైతము ప్రకాండము చేయును.

(4) ఆహారము నిలువఁజేయుట కుపయోగఁబడుట. ఇట్లాహారము నిలువఁజేయుట పుష్పించుఋతువు రాఁబోవుచున్నదని దానికై సిద్ధపడుటకైన యుండవచ్చును. (ఉ॥ నూల్కోలు, బంగాళాదుంప మున్నగు భూమిలోని ప్రకాండములు), లేక క్షామమునకై సిద్ధపడుటకైన యుండవచ్చును. (ఉ॥ బ్రహ్మజముఁడు లేక నాగదారి (Cactus).)

(5) హరితము ధరియించి, ఫోటోసింథెసిసు అను పనిని, యాకులవలెఁ, జేయుట. ఆకులు మిక్కిలి క్షీణించియున్న వృక్షములయం దిది సంభవించును. ఉ॥ బ్రహ్మజముఁడు లేక నాగదారి (Cactus); సరుగుడు లేక చౌకచెట్టు (Casuarina).

శాఖలు పెరుగు వైఖరులు (Branching) :— ఒక యాకునకును బ్రకాండమునకును మధ్యనుండు మూలకు "ఆకు మూల" (Axil) అనిపేరు. ఇందొక చిగురు (bud) ఉండును. ఇట్టి చిగురునకుఁ బ్రక్కచిగురని (Axil bud) పేరు. ప్రకాండముచివరఁగూడ నొక చిగురుండును. దీనికి చివరచిగురని (Terminal bud) పేరు. చిగుళ్లు రెండురకములు. (*a*) ఆకుచిగుళ్లు (Leaf-buds). ఇవి శాఖలుగఁ బెరిగి యాకులు ధరించును. (*b*) పూఁజిగుళ్లు (Flower-buds). ఇవి పెరిగి పుష్పగుచ్ఛములగును.

కొబ్బరిజాతి వృక్షములలోఁ (Palms) జివరచిగుళ్లే సదా పెరుగుచుండును. ప్రక్కచిగుళ్ళు శాఖలుగఁ బెరుగవు. కావున శాఖలులేక తిన్నఁగాఁ బెరుగు ప్రకాండము సిద్ధించును. ఇట్టి ప్రకాండమునకు "మానోపోడియం" (Monopodium) అని పేరు.

నల్లేరు (Cissus) లోఁ బ్రకాండము ఒక గ్రంథిమధ్యప్రమాణమే పెరిగి మెలిఁదీగ (Tendril) గ మారి యంత మొందును. ఆ పై గ్రంథిమధ్యము ఆకుమూలనుండి పెరిగిన ప్రక్కచిగురు. ఆకుయొక్క స్థానముంబట్టియే దీని నూహించఁదగు. ఇదియు నాపై నున్న గ్రంథితో నంతమొందును. కావునఁ

బ్రక్కచిగుళ్ళే యొకదానివెంట నొకటి పెరిగి యొక్కొక్కటి యొక్క గ్రంథ మధ్యభాగమగుటచేతనే ప్రకాండ మేర్పడినది. ఇట్టి ప్రకాండమునకు 'సింపోడియం' (Sympodium) అని పేరు. ౫౮ వ (*Fig. 58*) చిత్రమున మానోపోడియము సింపోడియ ములవైఖరి సూచింపఁబడి యున్నది.

౪౧. పాఠము—వేళ్లు: వానిపని

Syllabus Heading :— (7) Roots and their functions.

వేళ్ళు సాధారణముగ భూమిలో నుండును. ప్రకాండము వలె నేభాగమునను హరితముండదు. గ్రంథులు, చిగుళ్లు వేళ్ళ యందుండవు. కొన్నివిధముల వేళ్ళను (*Fig. 59*) పరిశీలింతము.

ఆవమొక్క :— ఒక యావమొక్కను జాగ్రత్తగా భూమినుండి తీయుము. ఒక పెద్దవేరు తిన్నఁగా భూమిలోనికి పోయి, నలుదెసల శాఖలుగల్గి యుండును. పెద్దవేరుకు తల్లివేరు (Tap-root) అనిపేరు. దాని శాఖలకు పిల్లవేళ్ళు (Root-lets) అనిపేరు. చిన్న ఆవమొక్కను దీసి చూచిన నీపిల్లవేళ్లు నాల్గు వరుసలుగ నుండును. తల్లివేరు పిల్లవేళ్ళు ద్విబీజదళములు (Dicotyledons) అను పెద్దవృక్షతరగతిలో గన్పడును. సాధారణ ముగ మనము చూచెడి చిన్నచెట్లు పెద్దచెట్లు ద్విబీజదళములు.

ముల్లంగి :— మొదటి ఋతువున ముల్లంగి త్రవ్వి పైకితీసి దానివేళ్ళను చూడుము. ఆహారము నిలువఁజేసి యుండుటచేఁ దల్లివేరు మిక్కిలి యుబ్బియున్నది. పిల్లవేళ్ళు రెండే

వరుసలుగ నమరియున్నవి.

నిమ్మగడ్డి :— ఇందు తల్లివేరు శుష్కించి, లేదనునట్లున్నది. సమానమైన దళసరిగల వేళ్ళు పెక్కులున్నవి. ఇట్టి వేళ్ళకు పీచువేళ్ళు (Fibrous-roots) అనిపేరు. ఇట్టి వేళ్లు ఏకబీజ దళములు (Monocotyledons) అను తరగతి మొక్కలలో నుండును. సాధారణముగా పైరుచేయున విట్టివే. ఉ॥ వరి, గోధుమ, చెఱకు, మొక్కజొన్న, గంటెలు (సజ్జలు), చోళ్ళు (రాగులు). ఈతరగతిలో మిక్కిలి పెద్దవి కొబ్బరి మున్నగు తాళకుటుంబములోనివి.

పైఁజెప్పిన స్పెసిమెనులలోనెల్ల, ప్రకాండము క్రింద నుండి వేళ్ళు బయలుదేరును. ఇంకను ప్రకాండము పైభాగము నుండి బయలుదేరెడి వేళ్లు కొన్నిగలవు. ఇట్టివానికి 'ఊడలు' (Adventitious roots) అనిపేరు. ఇట్టివానిని కొన్నింటిని పరీక్షింతము. గరిక (Couch grass) : దీనికి ప్రాకుడు ప్రకాండము (Runner) కలదు. ప్రతిగ్రంథినుండి యూడలు భూమిలోనికి దిగును. ఇవి మొక్కను భూమితో బంధించును. మఱియు, తఱుచుగా బయళ్ళలోఁ బచ్చిక మేసెడి పశువుల గిట్టలచే దీని ప్రకాండము తెగుట సంభవించును. ఇట్టిసమయమున నీ వేళ్లు భూమినుండి యాహారము నందిచ్చి మొక్కను పోషించును. చిలకడదుంప లేక గెనసుగడ్డ (Sweet potato) : ఈ మొక్కయందుకూడ ప్రకాండము ప్రాకుడు ప్రకాండము. ప్రతి ప్రకాండమున నూడలు భూమిలోనికి దిగి, మొక్కను భూమికి బంధించును. ఇవి యాహారమును నిలువజేసి యుబ్బి యుండును.

మఱ్ఱి :—ఇది యడ్డుగాఁ బెరిగెడి శాఖలుగల్గి నలుదెసల విస్తరించెడి పెద్ద వృక్షము. ఈ శాఖలనుండి యూడలు క్రిందికి భూమిలోనికి దిగి, శాఖలకు స్తంభములవంటి యాధారములై, యాహారమును లోఁగొనుటకు క్రొత్త సాధనములగును.

విత్తనమునుండి యప్పుడు మొలచిన యావమొక్క వేళ్ళను సూక్ష్మదర్శినిక్రింద జూడుము. చివరను గట్టిభాగముండును. దీనికి వేరుటోపి (Root-cap) అని పేరు. భూమిలో దూరుటకు దాని కిది సాయపడును. దీనికిఁ గొంత పైని సన్నని దీర్ఘరోమము లుండును. వేరుయొక్క వెలుపలి జీవకణములు (Surface-cells) అతిదీర్ఘములై యట్టివగును. వానికి వేరువెండ్రుక (Root-hairs) లని పేరు. భూమియందలి మంటి కణముల మధ్యఁ జొచ్చి, నీటిని, దానితో నాహారమును లోనికిఁ బీల్చును.

౪౨. పాఠము—వేళ్ళు: వానిపని (శేషము)

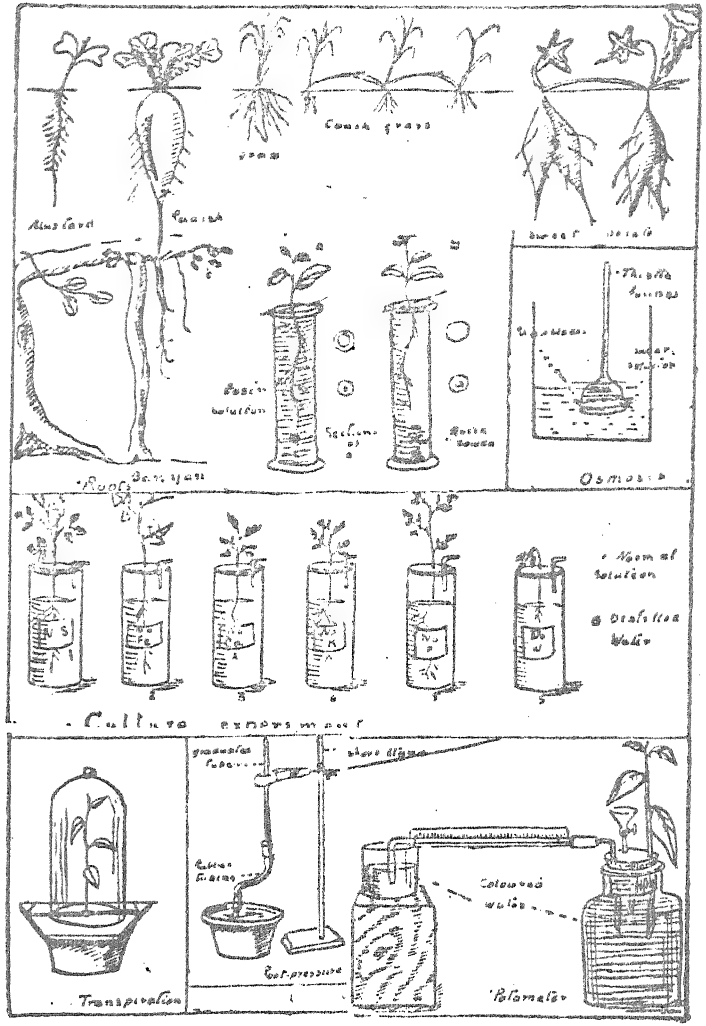
Syllabus Heading :— (7) Continued.

పరిశీలనము ౧౦ (*Fig. 60*)

(i) ఉద్దేశ్యము :— ఎట్టి పదార్థములు వేళ్ళచే లోఁగొనఁబడునో కనుఁగొనుట.

(ii) కావలసిన సామగ్రి, స్పెసిమెనులు :— వేరువెండ్రుక

58 మోనోపోడియం, సింపోడియముల వైఖరి; 59 వేళ్లు; 60 వేళ్లు లోఁగొను



ఆహారము; 61 ఆస్మోసిస్; 62 ఆహారపదార్థగుణముల నిరూపించుట; 63 ట్రాన్‌స్పైరేషన్; 64 వేళ్ల యొత్తుడు; 65 పొటోమీటర్.

లకు భంగములేక జాగ్రత్తగాఁ బైకి తీయఁబడిన రెండు చిక్కుడు మొక్కలు ; నీరుగల జాడీలు (jars) రెండు ; ఇయోసిన్ (eosin) ; ఇటికగుండ (పొడి) ; గాజుకడ్డీ ; మంగలికత్తి ; సూక్ష్మదర్శిని ; తదుపకరణములు.

(iii) కృత్యము :— A అను చీటిగల మొదటి జాడీలో 'ఇయోసిన్' వేయుము. B అను చీటిగల రెండవ జాడీలో నిటికగుండ లేక పొడి పడవేయుము. గాజుకడ్డీతోఁ గలియఁబెట్టుము. వేళ్లు నీటిక్రింద నుండునటుల నొక్కొకజాడీలో నొక్కొకమొక్కను వ్రేలాడఁగట్టుము. ఇరువదినాలుగు గంటల తరువాత A లోను B లో నున్న మొక్కల ప్రకాండమును, వేరును అడ్డుగా మంగలికత్తితోఁ దఱిగి, యేబ్రిద్దలలో రంగు గాన్పించుచున్నది చూడుము. కారణమేమి ?

(iv) లక్ష్యము :— A మొక్కయొక్క వేరులో మధ్యభాగము, ప్రకాండమున కైవారములోపల నొక వర్తులభాగమున్ను, ఎఱ్ఱగానున్నవి. B యొక్క ప్రకాండమునను, వేరునను రంగు లేదు.

(v) ఊహ్యము :— ఇయోసిన్ నీటిలోఁ గరఁగును. ఇటికగుండ కరఁగదు. కావున నీటిలోఁ గరఁగుపదార్థములనే ద్రవరూపముగ చెట్లవేళ్లు లోఁగొనును. భూమియందలి నీటిలోఁ గరఁగియున్నట్టి యాహార పదార్థములను, వేరువెండ్రుకలు లోఁగొనును.

౪౩. పాఠము—వేళ్ళు : వానిపని (శేషము)

Syllabus Heading :— (7) Continued.

పరిశీలనము ౧౧ (*Fig. 61*)

(i) ఉద్దేశ్యము :— 'ఆస్మోసిస్' అనఁగా, ప్రాణుల దేహ భాగములద్వారా నీటిలోఁ గరఁగిన పదార్థములు చనుటను నిరూపించుట.

(ii) కావలసిన సామగ్రి, స్పెసిమెనులు :— మేఁకయొక్క మూత్రకోశముగాని యితర జంతుదేహమునుండి తీసిన సన్నని పొర ; థిసిల్‌గల్లా (Thistle funnel) ; హిమోదకము ; పంచదార ; సన్ననికాగితపుపీలిక ; దారము ; జిగురు ; బీకరు.

(iii) కృత్యము :— జంతువు పొరను (Animal membrane) థిసిల్‌గల్లా మూతికడ్డుగా బిగించి కట్టుము. దానిని తలక్రిందు గాఁద్రిప్పి పంచదార గరఁగియున్న నీటిని కాడలో సగమువరకు వచ్చి నిలుచునట్లందులోఁ బోయుము. ఆ థిసిల్‌గల్లాను హిమోదకముగల బీకరులో మునుగునట్లు వ్రేలాడఁగట్టుము. కాగితపు పీలిక నతికించి నీ రెంత యెత్తున నిలచియున్నదో గురుతుపెట్టుము. ఆరుగంటల తరువాత నీటియెత్తును గమనించుము.

(iv) లక్ష్యము :— గల్లా కాడలో నీరు పైకెక్కినది.

(v) ఊహ్యము :— నీటిలోనున్న పంచదారచే, వెలుపలనున్న నీరు జంతువుపొరద్వారా లోనికి ఆకర్షింపఁబడినది. ఇట్లు జంతువుల యొక్కగాని వృక్షములయొక్కగాని దేహభాగ

ములద్వారా, కరగినవస్తువులు ప్రసరించుటకు ఆస్మోసిస్ (Osmosis) అని పేరు. నీటిలోఁ గరఁగిన పదార్థములు ద్రవరూపముగా వేళ్లచే గ్రహించఁబడి, యొక జీవకణమునుండి మరియొక జీవకణమునకు వ్యాపించి, చివరకు లోనున్న కొన్ని గొట్టములలోఁ జేరును. వీనికి నాళములు (Vessels) అనిపేరు. ఇవి కట్టలుకట్టలుగా గుమిగూడియుండును. ఈకట్టలకు నాళసంఘము (Vascular bundle) అని పేరు. చిక్కుడువంటి ద్విబీజదళములలో, నివి వేరున నట్టనడుమను, ప్రకాండమునందు కైవారము లోపల నొక వలయముగను, అమరియుండును. కావున ౧౦ వ పరిశీలనములో A స్పెసిమెనులో నీభాగములు, లోఁగొనఁబడిన ఇయొసిన్ ద్రావకముచే నెఱ్ఱగాఁ గన్పడినవి.

౪౪. పాఠము—వృక్షాహారము

Syllabus Heading :— (7) Continued : Plant Nuitrition.

పరిశీలనము ౧౨ (*Fig. 62*)

(i) ఉద్దేశ్యము :— వృక్షాహారమునందలి ముఖ్యపదార్థముల గుణమును కనుఁగొనుట.

(ii) కావలసిన సామగ్రి, స్పెసిమెనులు :— ఆఱు గాజు జాడీలు ; ఆఱు వంచిన గాజుగొట్టములు (ఇవి కార్కులలో నమర్చఁబడి యుండవలెను) ; బై సికిలు గాలిపంపు; వేరు వెంట్రుకలు తెగకుండునట్లు జాగ్రత్తగా భూమినుండి తీయఁబడిన యాఱు చిక్కుడుమొక్కలు ; సెంటిమీటరు జాడి ; త్రాసు ;

గుండ్లు ; హంసోదకము ; కాగితము; జిగురు; ఈక్రిందఁ బేర్కొనఁబడిన పదార్థములు, ప్రతిజాడీకి (క్రిందఁ జెప్పఁబడిన రీతిని నిషేధింపఁబడని యెడల) యీపాళ్ళు గల్గియుండవలెను.

హంసోదకము	2000, c.c. లు.
పొటాసియము నైట్రేటు	... 2 గ్రా
సోడియము క్లోరైడు	... 1 గ్రా
కాల్సియము సల్ఫేటు	... 1 గ్రా
మెగ్నీసియము సల్ఫేటు	... 1 గ్రా
కాల్సియము ఫాస్ఫేటు	... 1 గ్రా
ఫెర్రిక్ క్లోరైడు	కొన్ని బొట్లు

[ఈ పైవానిని యుడుకఁబెట్టవలయును]

(iii) కృత్యము :—— జాడీలకు ౧_౬ వరకు అంకెల చీట్లు అతికించుము. పైఁజెప్పినట్లు తయారుచేయఁబడి యాహారద్రావకమును (Culture solution) ఉడుకఁబెట్టి, చల్లార్చి

౧ వ జాడీలోఁ బోసి [ఆ_ద్ర] అని చీటీని యతికించుము.

౨ వ జాడీలో కాల్సియమును మానివేసి [కా_లేదు] అని చీటి నతుకుము.

3 వ జాడీలో పొటాసియము మానివేసి [పొ_లేదు] అని చీటి నతుకుము.

౪ వ జాడీలో మెగ్నీసియము మానివేసి [మె_లేదు] అని చీటి నతుకుము.

౫ వ జాడీలో ఇనుమును మానివేసి [ఇ_లేదు] అని చీటి నతుకుము.

౬ వ జాడీలో హంసోదకముఁబోసి (హం) అని చీటి నతుకుము. నీటి క్రింద వేళ్ళుండునట్లు ఒక్కొక జాడీలో నొక మొక్క నమర్చుము. అప్పుడప్పుడు కార్కులోనుండు వంపు గొట్టముద్వారా గాలిని లోనినీటిలోపలికి పంపుగొట్టుము. జాడీలను నల్లనికాగితముతోఁ గప్పివేయుట యుత్తమము. వారమున కొకమారు మొక్క లెట్లున్నవో చూడుము.

౪౫. పాఠము—వృక్షాహారము

Syllabus Heading :— (7) Continued: Culture Experiment.

పరిశీలనము ౧_౨ (శేషము)

(iv) లక్ష్యము :—(1) ౧ వ జాడీలోని మొక్క మిక్కిలి చక్కఁగఁ బెరిఁగినది. (2) ౨, 3, ౪ వ జాడీలలోని మొక్కలు పీలగా నున్నవి. (3) ఇనుములేని ౫ వ జాడీలోనున్న మొక్క తెల్లఁబారి, హరితములేక, యనారోగ్యముం జూపుచున్నది. (4) హంసోదకమున నున్న మొక్క చనిపోయినది.

(v) ఊహ్యము :—— దార్ఢ్యముగల్గి వృక్షము పెరుఁగుటకు వృక్షాహారమునందు కాల్సియము, మెగ్నీసియము, పొటాసియము, ఉండవలయును. ఇనుము లేనిచో, హరితముండదు. లోఁగొనఁబడిన నీటిలో నాహారపదార్థములు లేనిచో నా వృక్షము తిండిలేక మరణమొందును.

౪౬. పాఠము—ఊర్ధ్వద్రవము

Syllabus Heading :— (8) Transpiration current or ascending sap.

భూమిలోనినీరు, వృక్షాహారపదార్థములను కరఁగించుకొని వేరువెంట్రుకలద్వారా వృక్షముం బ్రవేశించి, వేరులో నుండు నాళసమూహములంజేరి, ప్రకాండపు నాళసమూహములకెక్కి, చివరకు ఆకులంజేరి, లవణముల నచ్చట వదలి కొంత భాగము నీటియావిరిగా వెలుపలికిఁ జనునని యిదివరకు నేర్చుకొంటిమి. ఇట్లు పైకెక్కు సారద్రవమునకు 'ఊర్ధ్వద్రవము' (Transpiration current or ascending sap) అనిపేరు. ఇది సదాప్రవహించుటకుఁ గారణములు రెండు: ఎవ్వియన, (*a*) కొంతవరకు, ఆకులనుండి యావిరిరూపముగా నీరు వెలుపలికిఁ బోవుట. దీనికి 'ట్రాన్స్పిరేషన్' అనిపేరు. (*b*) ముఖ్యకారణము 'వేళ్లయొత్తిడి' (Root pressure). సదా ఎక్కువనీటిని వేళ్లు లోఁగొనుటచేఁ నాళసమూహములలో నుండెడి ద్రవము పైకి త్రోయఁబడుచున్నది. సారద్రవమును (sap) ఇట్లు పైకిఁ ద్రోయుటకు వేళ్ళయొత్తిడి (Root pressure) అనిపేరు.

పరిశీలనము ౧౩ (*Fig. 63*)

(i) ఉద్దేశ్యము :—'ట్రాన్స్పిరేషను' ను నిరూపించుట.

(ii) కావలసిన సామగ్రి, స్పెసిమెనులు :— చక్కగ నీరుఁ బోసిన తొట్టిలోనున్న మొక్క ; మొక్కపాదముచుట్టు తొట్టిని కప్పుటకు కఱ్ఱచెక్కలు ; గాజు గంటజాడి (అంతయుగాజుగలది); పేరిఫిన్ మైనము (Paraffin wax).

(iii) కృత్యము :— తొట్టినిఁ గప్పివేయునట్లు చెక్కలను మొక్కపాదముచుట్టు నమర్చి, సందులను పేరఫిన్ మైనముతోఁ గప్పివేయుము. చెక్కలపై మోయునట్లు లేక ఆనునట్లు గంటజాడీని మొక్కపై బోర్లించుము. దీనినంతయు నాలుగంటలసేవు, తీక్ష్ణమగు నెండలోనుంచి, యటుతరువాత గంటజాడీయొక్క లోవైపును గమనించి చూడుము.

(iv) లక్ష్యము :— గంటజాడి లోవైపున నీటి బిందువులు చేరినవి.

(v) ఊహ్యము :— తొట్టిలోఁ బోసిన నీరు చెక్క లడ్డుగ నుండుటచే గంటజాడీలోనికి రాఁజాలదు. కావున, గంటజాడి లోని నీరు ఆకులద్వారా వచ్చి గాజు తగులుటచే ద్రవరూపము నొందియుండవలెను.

౪౭. పాఠము—ఊర్ధ్వద్రవము (శేషము)

Syllabus Heading :— (8) Continued.

ఊర్ధ్వద్రవమును సదా ప్రవహింపఁజేసెడి హేతువులలో నొక్కదానింగూర్చి, అనఁగా ట్రాన్స్పిరేషన్నుఁ గూర్చి నేర్చుకొంటిమి. ఇంతకంటె బలవంతమగు రెండవ కారణము, అనఁగా వేళ్ళయొత్తిడినిఁ గూర్చి నేర్చుకొందము.

పరిశీలనము ౧౪ (*Fig. 64*)

(i) ఉద్దేశ్యము :— వేళ్లయొత్తిడిని నిరూపించుట.

(ii) కావలసిన సామగ్రి, స్పెసిమెనులు :— తొట్టిలో మొక్క ; కత్తి ; రిటార్టుస్టాండు ; క్లాంపు ; నీరు ; ఇయొసిన్ ; కొబ్బరినూనె ; కాగితపువేలిక ; జిగురు ; కొలతగీట్లుగల గాజు గొట్టము ; రబ్బరుగొట్టము.

(iii) కృత్యము :—మొక్కయొక్క ప్రకాండమును మంటిపైని 6 అంగుళములపైన కోయుము. రబ్బరుగొట్టపు ఒకకొన దానిపై తగిలించుము. దాని రెండవకొన రిటార్డుస్టాండు క్లాంపులో నిలువుగా పట్టుకోఁబడిన కొలతగాజుగొట్టము క్రింది కొనకు తగిలించుము. పైనుండి, గాజుగొట్టములోఁ గొంతవరకు ఎక్కి నిలుచునట్లు ఇయొసిన్ నీరు పోయుము. లోపల మొక్కపైని చిక్కువడిన గాలిబుడగలను వెడలఁగొట్టుము. గాజులోని నీరు ఆవిరిగా వెలుపలికిపోనీయకుండుటకు రెండు మూడు చుక్కలు కొబ్బరినూనె నీటిపైని పోయుము. నీరెంత యెత్తున నిలచియున్నదో, అచ్చట గుర్తుగాఁ జిన్న కాగితపువేలిక నడ్డుగా గొట్టమున కతుకుము. ఇరువదినాల్గు గంటల తరువాత నీటి ఎత్తు ఎక్కడనున్నదో గమనించి చూడుము.

(iv) లక్ష్యము :—గాజుగొట్టములో నీరు పైకెక్కినది.

(v) ఊహ్యము :—నీరిట్లు పైకెక్కుట వేరుయొక్క యొత్తిడిని నిరూపించుచున్నది.

౨౮. పాఠము—ఊర్ధ్వద్రవము (శేషము)

Syllabus Heading :—(8) Continued ; To measure the rate of transpiration.

ట్రాన్స్పిరేషను, అనఁగా నాకులనుండి నీ రావిరిగా వెడలిపోవుట యెంతవేగముగా జరుగునో, అంత వేగముగా నూర్ధ్వద్రవము పైకెక్కును. దీనవేగము పరిస్థితులనుఁబట్టి మారుచుండును. దీనిని "పొటామిటర్" అను సాధనముచేఁ గొలువఁగలము. [ప్రొఫెసర్ గానాంగ్ గారిచే నిర్మింపఁబడిన పొటామిటరు సర్వోత్తమమగు నుపకరణము. అయినను ఈ క్రింద వర్ణింపఁబడినట్లు మనమే నిర్మించుకొన వచ్చును.]

పరిశీలనము ౧౫ (*Fig. 65*)

(i) ఉద్దేశ్యము :—ట్రాన్స్పిరేషనును కొలుచుట.

(ii) కావలసిన సామగ్రి, స్పెసిమెనులు :— మూడు కన్నముల కార్కుగల్గి వెడల్పు నోరుగల బుడ్డి ; వెడల్పు ఆకులుగల చిన్నకొమ్మ ; బొట్లువేయు గల్లా (dropping funnel) ; వంపుగల్గిన రెండు గాజుగొట్టములు ; చిన్న రబ్బరుగొట్టపు ముక్క ; ఇయొసిన్ నీరు; వాసిలైను (Vaseline) ; చిన్న గాజుచిప్ప; కఱ్ఱముక్క; సెంటిమీటరులు మిల్లిమీటరులు గుర్తులు వేసిన యట్ట బద్ద ; చేతిగడియారము.

(iii) కృత్యము :— కార్కులో నొకకన్నములోఁ జెట్టుకొమ్మను చొప్పించి నిల్పుము. మఱియొక కన్నములో బొట్లు వేయుగల్లాను చొప్పించుము. మూడవ కన్నములో వంచిన గాజుగొట్టము నొకదానిని చొప్పించుము. దీని యవతలి చివరకు రబ్బరుగొట్టము తగిలించుము. దీనికి మరల మఱియొక వంపుగొట్టముయొక్క దీర్ఘబాహువును తగిలించుము. దీనికొక మీటరుకొలబద్దను కట్టుము. ఈ గొట్టముయొక్క

అవతలిచివర గాజుచిప్పలో నుంచుము. ఈచిప్పను కఱ్ఱదుక్కపై నుంచుము. బొట్లువేయుగల్లా, బుడ్డి, గొట్టములు చిప్ప ఇయొసిన్ నీటితో నింపుము. ఇది మనమే తయారుచేయఁదగు పొటామిటరు. దూరపు గాజుగొట్టము చివరను నీటిపైకి లేవనెత్తుము. ట్రాన్‌స్పిరేషను చేయుచున్న యాకులు నీటిని జుఱ్ఱివేయుటచే నొక గాలిబుడగ గాజుగొట్టములోఁ బ్రవేశించును. దానిని లోనికి దూరనిచ్చి గొట్టమును మరల నియొసిన్ నీట ముంచుము. ఒకనిమిషమున కెన్ని సెంటిమీటర్లు ఆగాలిబుడగ వెళ్ళునో గమనించి చూడుము. అది రబ్బరుగొట్టము చెంతఁ జేరవచ్చినపుడు, బొట్లువేయు గల్లాయొక్క బిరడాను తెఱచినచో, లోనికివచ్చు నీరేబుడగను మరల గాజుచిప్పవైపుకు త్రోసివేయును. చివరచెంత రాఁగానే బొట్లువేయుగల్లా బిరడాను మూసి, మరల దానిని మొక్కవైపు నడిపించుము. ఈక్రింది పరిస్థితులలో దాని గమనవేగముంగొలిచి వ్రాయుము.

(ఎ) గాలిలో చెమ్మగలిగియుండు దినమున మధ్యాహ్నమున
(బి) ఉష్ణపుదినమునఁ బ్రొద్దున 8 గంటలకు
(సి) ఉష్ణపుదినమున మధ్యాహ్నమున
(డి) అన్నియాకుల క్రిందివైపున వాసిలైను పూసినప్పుడు.

౪౯. పాఠము—ఊర్ధ్వద్రవము (శేషము)

Syllabus Heading :— (8) Continued.

పరిశీలనము ౧౫ (శేషము)

(iv) లక్ష్యము :— ఈ క్రింది పరిస్థితులలో నీక్రిందఁ

చేర్కొనఁబడిన దూర మొక్కనిమిషములో గాలిబుడగ వెళ్లును.

(ఎ) చెమ్మరోజు మధ్యాహ్నమున ... సెంటిమీటరులు.
(బి) వేడిరోజున నుదయము 8 గంటలకు ... సెంటిమీటరులు.
(సి) వేడిరోజున మధ్యాహ్నమున ... సెంటిమీటరులు.
(డి) ఆకులక్రింద వాసిలైను పూసిన తరువాత సెంటిమీటరులు.

ట్రాన్‌స్పిరేషను వేగము (సి) లో నతివేగముగను, (బి) లో గొంత తక్కువగను, (ఎ) మఱియింత తక్కువగను, (డి) లో నున్నదో లేదో యనునట్లును ఉన్నది.

(v) ఊహ్యము :— గాలిలోఁ జెమ్మలేనప్పుడును, ఎండవేడిమి యెక్కువఁగా నున్నప్పుడును, ట్రాన్‌స్పిరేషను లెస్సగా నడచును. చెమ్మ, చలి దానిని తగ్గించును. వాసిలైను పూయుటచే సూక్ష్మరంధ్రములు గప్పివేయఁబడును. కావున ట్రాన్‌స్పిరేష నున్నదో లేదో యని యుండును.

౫౦. పాఠము—వృక్షములో నీరే ఘనమునకు ముఖ్యకారణము

Syllabus Heading :— (8) Continued: Water forms the greater part of the weight of a plant.

పరిశీలనము ౧౬

(i) ఉద్దేశ్యము :— ఒక వృక్షములో నీరే చాలామట్టుకు దానిభారము కలుగఁజేయునని నిరూపించుట.

(ii) కావలసిన సామగ్రి, స్పెసిమెనులు :— తోటకూరగామ ; బంగాళదుంప ; బ్రహ్మజముఁడు ప్రకాండము ; నీరుల్లి

పాయ ; పత్రజీవి లేక రణపాల ఆకు (Bryophyllum) ; ముల్లంగి దుంప ; కత్తి ; తక్కెడ ; గుండ్లు ; మంగలము ; త్రిపాద పీఠము ; స్పిరిటుదీపము.

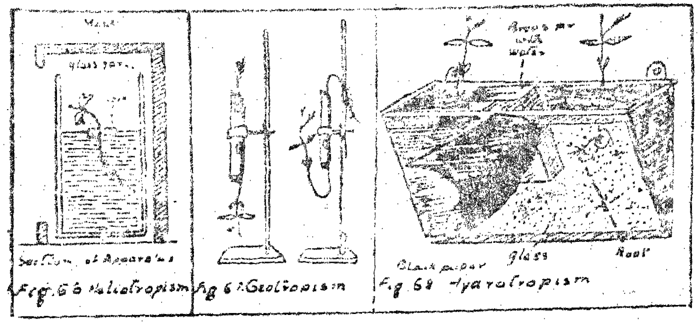
(iii) కృత్యము :—ప్రతి స్పెసిమెనులోనుండియు 100 గ్రా. బరువుగల్గిన ముక్కను కోయుము. దానిలోని చెమ్మ అంతయు పోవునంతవరకు దానిని మంగలమున వేయించుము. మరల తూంచి పోయిన ఘనశాతమును (Percentage of weight) కనుగొనుము. ఇదియే మున్నుండుండిన నీటియొక్క ఘనశాతము. నీటి ఘనశాతముంబట్టి వానిని వరుసగాం బేర్కొనుము.

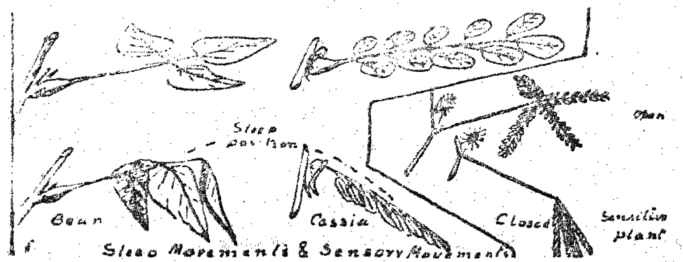
(iv) లక్ష్యము :— (ఇట్లు వ్రాయవలయును.)

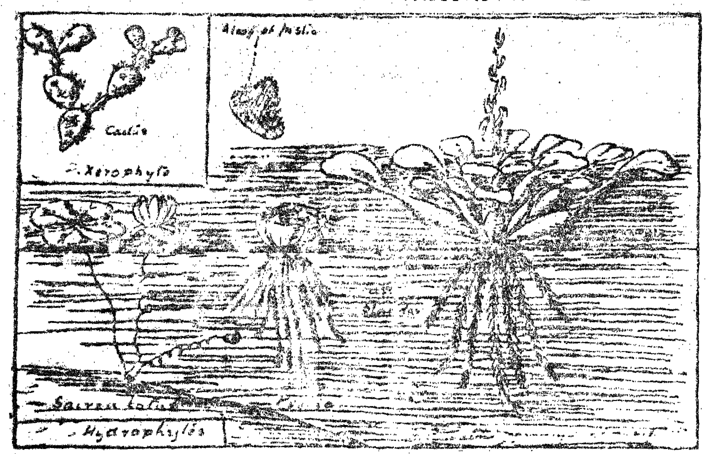
స్పెసిమెనులు	వేయించిన తరువాతఘనము	నీటి ఘనశాతము	నీటిఘనశాతముంబట్టి స్పెసిమెనుల వరుస
తోటకూరకాడ			
బంగాళీదుంప			
బ్రహ్మజముడు			
నీరుల్లిపాయ			
పత్రజీవి			
ముల్లంగిదుంప			

(v) ఊహ్యము:—ప్రకాండమునందైనను (ఉ॥ తోటకూర, బంగాళదుంప, నీరుల్లిపాయ), వేరునందైనను (ఉ॥ ముల్లంగి), లేక యాకునందైనను (ఉ॥ పత్రజీవియాకు), వృక్షముల ఘనమునకు నీరే ముఖ్యకారణము.

జలదార్ఢ్యము (Turgidity) :— తోటలోనున్న రెండు తోటకూరమొక్కల నెంచుము. అందు A అనుదానికి సమృద్ధిగా నీరుం బోయుము. B అను మఱియొకదానికి కొన్ని దినములు







నిద్ర: స్పర్శాచలనము ; 70 నిర్జలక్షేత్రవృక్షము ; 71 జలవృక్షములు.

నీరుఁబోయుట మానివేయుము. రెండింటికిని నేమి భేదము కన్పడును? నీరుబోయని మొక్క వ్రేలిపోవును. కావున నిప్పుచల్లార్చు యంత్రపుగొట్టములో నీరున్న నది గట్టిగా నున్నట్లు, మొక్కలో నీరున్న దానికి దార్ఢ్య మొసంగును. నీరుండుటచే వృక్షములకు లభించు దార్ఢ్యమునకు జలదార్ఢ్యము (Turgidity) అని పేరు. అట్టివి జలదార్ఢ్యముగ నున్నవి (Turgid) యనఁబడును. నీరులేమిచే నవి మెత్తఁ (Flaccid) బడును.

౫౧. పాఠము—వృక్షములలో చలనము

Syllabus Heading :— (9) Movements in Plants.

అనేకవృక్షములకు, గమనశక్తి (Locomotion) (అనఁగా నొకచోటినుండి వేఱొకచోటి కేగుట) లేకున్నను, కొన్ని కారణములచే చలనము (Movement) గలదు. ఇట్టివానిఁ గొన్నింటి నిఁగూర్చి నేర్చుకొందము.

సౌరభ్రమణము (Heliotropism) :— సూర్యరశ్మిచే జెట్లయందుఁ గల్గిన వక్రగతికి సౌరభ్రమణము (Heliotropism) అని పేరు.

పరిశీలనము ౧౭ (*Fig. 66*)

(i) ఉద్దేశ్యము :—సౌరభ్రమణమునుఁ బరిశోధించుట.

(ii) కావలసిన సామగ్రి, స్పెసిమెనులు :— దీర్ఘచతురశ్రమైన (Rectangular) గాజుజాడీ ; సగముచీల్చినకార్కు ; అలి

పీలు లేక గుండుసూదులు ; చిన్న ప్రక్కలలో నొకవైపు కన్నముగల్గి జాడీనిఁ గప్పుట కొక యట్టమూఁత ; ఊటనీరు (Spring water) ; వేరువెండ్రుకలకు భంగములేక భూమినుండి జాగ్రత్తగాఁ దీయఁబడిన చిన్న యావమొక్క.

(iii) కృత్యము :— జాడీలో సగమువరకు నూటనీరుఁ బోయుము. వేళ్ళకుపైన కార్కులో నావమొక్కనిరికించి బిగించి, నీటిపైఁ దేల్చి, తిరుగకుండు నట్లాకార్కులో నలిపీలను గ్రుచ్చుము. అట్టమూఁత జాడీపై వైచి, కన్నముగల చిన్న ప్రక్కను తెఱచియున్న కిటికీవైపు త్రిప్పుము. రెండుదినముల తరువాత ప్రకాండమును, వేరును గమనించి చూడుము.

(iv) లక్ష్యము :— ప్రకాండము సూర్యుని వెల్గువైపు తిరిగినది. వేరు వెల్గునుండి యావలకు తిరిగినది.

(v) ఊహ్యము :— సూర్యరశ్మి ప్రకాండము నాకర్షించి వేరును తొలఁగింపఁజేయును. కావున ప్రకాండము సూర్యాకర్షితము. వేరు సూర్యవికర్షితము.

భౌమభ్రమణము (Geotropism) :— భూమియొక్క యాకర్షణశక్తిచే (Gravity) చెట్లయందు గలుగు వంపునకు భౌమభ్రమణము అని పేరు.

పరిశీలనము ౧౮ (*Fig. 67*)

(i) ఉద్దేశ్యము :— భౌమభ్రమణమును పరిశోధించుట.

(ii) కావలసిన సామగ్రి, స్పెసిమెనులు :— అడుగున విరిగిన టెస్టుట్యూబు ; చిక్కుడుగింజ ; ఒత్తుకాగితము ; పింగాణి చిప్ప ; ఇసుక ; నీరు ; క్లాంపుగల రిటార్టుస్టాండు.

(iii) కృత్యము :— ఒత్తుకాగితమును టెస్టుట్యూబులో నిముడునట్లు ఒకగొట్టముగాఁ జుట్టి, క్రిందిభాగము పైకి మడచుము. దీనిని టెస్టుట్యూబులోనుంచి దీనికి గాజుకు మధ్యనొక చిక్కుడుగింజను వేయుము. కాగితపు గొట్టము క్రిందిభాగమును గాజు చిప్పలోని నీటిలో ముంచుము. ఇరువదినాలుగు గంటల తరువాత ప్రకాండమువేరు ఎటువైపు పెరుగునో గమనింపుము. అప్పుడు గొట్టము తలక్రిందుగా రిటార్టుక్లాంపులోనుంచి కొన్నిగంటలకొకమారు దానిని తడుపుచుండుము. రెండు దినముల తరువాత ప్రకాండమునను వేరునను గల్గిన మార్పును గమనింపుము.

(iv) లక్ష్యము :— ప్రకాండము పైకి పెరుగును. అనఁగా భూమియాకర్షణకు విరుద్ధముగా బెరుగును. వేరు భూమియాకర్షణ ననుసరించి క్రిందికి పెరుగును. గొట్టమును తలక్రిందుగా నుంచిన రెండుదినముల తరువాత ప్రకాండ మెప్పటియట్లు మరల పైకే మరలును. వేరు మరల క్రిందికే తిరుగును.

(v) ఊహ్యము :— భూమి వేరునాకర్షించును. ప్రకాండమును తొలఁగి పోవునట్లు చేయును. కావున ప్రకాండము భూవికర్షితమనియు, వేరు భూకర్షితమనియు చెప్పఁదగును.

౨౭. పాఠము—వృక్షములలో చలనము (శేషము)

Syllabus Heading :— (9) Continued.

ఆర్ద్రభ్రమణము (Hydrotropism) :— తడిచేఁ జెట్ల

యందు గల్గు వంపునకు ఆర్ద్రభ్రమణము (Hydrotropism) అనిపేరు.

పరిశీలనము ౧౯ (*Fig. 65*)

(i) ఉద్దేశ్యము :— ఆర్ద్రభ్రమణము పరిశోధించుట.

(ii) కావలసిన సామగ్రి, స్పెసిమెనులు :— ముందు గాజు పలకగల విత్తనములపెట్టె (Seed-box); రంపపుపొడి (Saw-dust); సూక్ష్మరంధ్రములుగల మంటిజాడీ; ఊటనీరు; నల్లని కాగితము; జిగురు.

(iii) కర్తవ్యము :— నల్లకాగితమును గాజుపై నతికించుము. చిక్కుడు విత్తనమును పెట్టెకొక చివర, గాజునకు లోపలివైపొక చివర నతికించుము. పెట్టెమధ్య గాజువంటి నడుమను మంటిజాడీని నీటితో నింపి యుంచుము. ఈ జాడీవెలుపల పెట్టెలో రంపపుపొడి పోసి నింపుము. రెండుమూడు దినములతరువాత నాకాగితమును చింపివేసి వేరుయొక్కయు, ప్రకాండము యొక్కయు చర్య గమనింపుము.

(iv) లక్ష్యము :— మొక్కయొక్క వేరు నీటిజాడీవైపు పోవుచున్నది. ప్రకాండమట్లుగాక పైకిఁ బోవుచున్నది.

(v) ఊహ్యము :— తడిచే వేరాకర్షింపఁబడును. ప్రకాండము వికర్షింపబడును. కావునఁ బ్రకాండము ఆర్ద్రవికర్షితము. వేరు ఆర్ద్రాకర్షితము.

పత్రనిద్ర (Sleep of leaves) :— చిక్కుడుచెట్టునకు, నిద్రగన్నేరు లేక చీఁకటి మ్రానునకు భిన్నపత్రములు (Compound leaves) గలవు. అనఁగా నొక్కొక్కదానికి పిల్ల

యాకులవంటి భాగములు (leaflets) గలవు. ఈ పిల్లయాకుల మూలలలోఁ జిగుళ్ళు లేవుగావున నవ్వానినిఁ జూచి యాకులని మనము భ్రమపడుటకు వీలులేదు. భిన్నపత్రము యొక్కయు, పిల్లయాకుయొక్కయు కాడ మొదట 'పల్వైనస్' అను నుబ్బిన భాగముండును. ఇట్టియాకులు పల్వైనేట్ నాఁబడును.

పగటిపూట పిల్లయాకులు విడి సూర్యరశ్మికి చక్కఁగా బ్రదర్శించఁబడును. కాని, చీఁకటిపడఁగానే అవి వ్రేలాడును. భిన్నపత్రమునందలి పిల్లయాకు లిట్లు వ్రేలాఁడుటకు పత్రనిద్ర (sleep of leaves) యందురు. చిక్కుడు మున్నగు 'లెగ్యూమినోసీ' అను వృక్షకుటుంబమున కిది ముఖ్యలక్షణము.

పత్రనిద్రకుఁ గావలసిన బిస పల్వైనసులో నున్నది. పగటిపూట సూర్యుని వేడిమిచే, ట్రాన్స్పిరేషను కడు వెసఁగా జరుగుచుండును. కావున పల్వైనసు జలదార్ఢ్యముగల్గి (turgid) యుండుటచే పిల్లయాకులు విడును. సూర్యుడస్తమించిన తోడనే ట్రాన్స్పిరేషను మందగించును. పల్వైనసు మెత్తఁబడి పిల్లయాకులు వ్రేలాడును. కావున ట్రాన్స్పిరేషను మందగించుటచే పిల్లయాకులు వ్రేలాడి పత్రనిద్ర నొందును. ఇందుచే మరల ట్రాన్స్పిరేషను అడ్డఁబడును.

సూర్యుని వేడిమి హెచ్చినచో సూక్ష్మరంధ్రముల (Stomata) కిరుప్రక్కలనుండు రక్షకకణములు (Guard cells నిగిడి మధ్యనున్న రంధ్రమును మూయఁగా ట్రాన్స్పిరేషను మందగించును. ఇట్టి పత్రనిద్రకు దివనిద్ర (Diurnal sleep) అని పేరు. దీనివలన మరల ట్రాన్స్పిరేషను తగ్గును. ఏలయన పిల్లయాకులు వ్రేలియుండుటచే సూర్యకిరణముల కడ్డుగానున్నట్లు

వానిపై కిరణములు సోకవు.

స్పర్శాచలనము (Sensory movements) :— జంతువుల కున్నంత స్పర్శశక్తి మొత్తమువిూద వృక్షములకు లేదు. అయినను కొన్నింటియందీ శక్తి గలదు. సర్ జగదీశచంద్రబోసు గారి జగద్విఖ్యాతినొందిన పరిశీలనములలో నుపయోగించఁబడిన నిద్రభంగి (Sensitive plant) వీనిలో ముఖ్యమైనది. మెల్లఁగా ముట్టుకొన్నను, లేక యూరక యాయాకుపై యూదినను, దాని భిన్నపత్రములు ముడుచుకొని పోవును. నలుదెసల నాధారమునకై వెదకెడి మెలిదీఁగ (tendril) సైతమిూ స్పర్శాచలనమున కుదాహరణమే.

౫౩. పాఠము—వృక్షములలో నావరణానుసరణము

Syllabus Heading :— (10) Adaptation in plants.

సాధారణవృక్షములు (Mesophytes) :— సాధారణ పరిస్థితులలోఁ బెరిగెడి వృక్షములకు సాధారణవృక్షములని పేరు. ఉ॥ అరఁటి. అది పెరిగెడిచోట్ల నీరు దానికి సమృద్ధిగా లభించును. అది ట్రాన్స్పిరేషను ధారాళముగ సలుపును. లేనిచో నావృక్షము 'నీరుగ్రుచ్చుకొని' (water-logged) క్రుళ్ళి నశించును. పత్రవిస్తీర్ణ మెక్కువగ నుండుటయు (Large-leaf-area), సన్నని చర్మముండుటయు, ట్రాన్స్పిరేషనున కనుకూలములు.

మఱికొన్ని వృక్షములు ప్రతికూల పరిస్థితులలో జీవించును. బహుయుగములనుండి అవి ఇట్టి పరిస్థితుల కనుగుణ్యముగ నుండనేర్చినవి. ఒక జంతువునకుగాని, వృక్షమునకుగాని, చుట్టుప్రక్కలనుండు పరిస్థితికి "నైజావరణము" (Habitat) అని పేరు.

I. నిర్జలక్షేత్ర వృక్షములు (Desert plants or Xerophytes :— నైజావరణమున నీరు లభించని వృక్షము లివి. ఎప్పుడైన నరుదుగా నొకచినుకు పడినను, మంచుపడినను, లభించిన నీటిని యతిజాగ్రత్తతో నివి కాపాడుకొని దాఁచుకొనవలయును. అరఁటికున్నట్టి యాకులుండినచో ట్రాన్స్పిరేషనుచే వీనికి నష్టము సంభవించును. ఉ॥ బ్రహ్మజెముఁడు లేక నాగదారి (Cactus), కావున నిట్టి వృక్షములయందు, నిర్జలస్థితిని సాధించుటకుఁ గొన్ని మార్పులుగల బ్రహ్మజెముడులో నీక్రిందఁ బేర్కొనఁబడిన వానిం జూడవచ్చును :—

(i) ట్రాన్స్పిరేషనువలన జలనష్టము గల్గును గావున నది సంభవించకుండ, యాకులాకులుగ లేవు.

(ii) ప్రకాండము నిండ నీరు చేరుటచే నది జలభరితమై (Succulent) యుండును.

(iii) దానికి దళమైన పైచర్మ ముండుటచే నీ రావిరిగా చర్మముద్వారా పోఁజాలదు.

(iv) ఇట్టి ప్రకాండమును పశువులు తినకుండుటకై, దాని యాకులు ముండ్లుగా మార్పునొందును.

(v) కాని యాకులుచేయు పని మఱియొకటి గలదు. ఏది యన ఫోటోసింథెసిస్. స్టార్చి వృక్షముల యాహారపదార్థములలో ముఖ్యము. దానిని తయారుచేయక తప్పదు. కావునఁ

ప్రకాండమే హరితము ధరించి యీ కార్యము నిర్వహించును.

౫౮. పాఠము—వృక్షములలో నావరణాను సరణము (శేషము)

Syllabus Heading :— (10) Continued.

II. జలవృక్షములు (Water plants or Hydrophytes):— నీటిలోని చెట్లు నీటిక్రింది భూమిలో వేరుదన్ని, ఆకులు పువ్వులనుమాత్రము తేల్చుచునైన నుండవచ్చును; లేక సమూలముగాఁ దేలవచ్చును; లేక సమూలముగ నీటిక్రిందనే యుండవచ్చును. జలవృక్షములకు ముఖ్యలక్షణము లెవ్వియన:—

(i) గాలికిగాని నీటిప్రవాహమునకు గాని లొంగి యిటునటు వంగుటకు దగిన మృదుదేహము. కఱ్ఱ (Wood) మున్నగు గట్టిభాగములు లేవు. చేతికి మొక్క మెత్తగ నుండును.

(ii) గాలిగదులు పెక్కులుండుట. వీనివలన యుపయోగములు రెండు. i. నీటికిక్రింద నుండెడి భాగములకు గాలిని (అనఁగాఁ బ్రాణవాయువును) అందిచ్చుటయు, ii. మొక్కనంతయునైన, లేక దానిలోఁ గొన్ని భాగములనైన, నీటిపైఁ దేల్చుటయు.

ఇప్పుడు ముఖ్యములగు నుదాహరణములను మూడింటిని పరిశోధించి, యొక్కొక్కదానిలో నైజావరణము ననుసరించిన మార్పులు ఇంకనేవియున్నవో చూతము (*Fig. 71*) :—

(1) తామర (Sacred lotus) :— ప్రకాండము 'రైజోం' అనఁగా భూమిక్రింద నడ్డుగా బెరుగును. ఆకులు, పువ్వులు విడివిడికాడలపైఁ దేలును. సూక్ష్మరంధ్రము లాకులకు క్రిందవైపున నున్నచో నీటిచేఁ గప్పఁబడును గావున నవి పైవైపున నున్నవి. ఈపైవైపున నాకునకు మైనపుపూఁత యుండుటచే నీరంటదు.

(2) అంతర తామర (Pistia):— ఇది యంతయు నీటఁ దేలును. ఆకులు గుమిగూడి నీటిపై నుండును. ఆకుల యందును, ప్రకాండమునందును, వానిని నీటిపైఁ దేల్చుటకును వేళ్ళకు గాలి నందిచ్చుటకును, గాలిగదులు పెక్కులుండును. సూక్ష్మరంధ్రము లాకులపై నున్నవి. నీరు వీనిం గప్పివేయకుండునట్లు, వానిపైన సన్నని రోమము లున్నవి. వీని మధ్య నున్న గాలిపొర నీటి నంటనీయదు.

(3) బుడగ తామర (*Eicthornia* Water hyacinth) :— ఇదియు నీటిపై నాకులనుంచి తేలును. సాధారణ పత్రములందువలెనే సూక్ష్మరంధ్రములు, దళము క్రిందివైపున నున్నవి గాని వృంతములుబ్బి గాలిబుడగలుగ నుండుటచే దళములు నీటి కందనీయక పైకి లేవనెత్తఁబడి యున్నవి.

౫౯. పాఠము—వృక్షములలో నావరణాను సరణము (శేషము)

Syllabus Heading :— (10) Continued.

III. పంకవృక్షములు (Marsh plants or Hydrophytes):—

ఇవి ద్వివిధజీవనము సలుపును. చుట్టుభూమి యెండియున్నపుడు సాధారణవృక్షములవలె జీవించును. వర్షఋతువులో భూమిపై నీరు నిలచియున్నపుడు, అవి జలవృక్షములవలెనే జీవించవలసి యున్నవి. కావున నీయుభయ జీవనమున కనుగుణ్యములైనట్టి, సాధారణ వృక్షలక్షణములు కొన్నింటిని, జలవృక్షలక్షణములం గొన్నింటిని వీనిలో మనము చూడ వచ్చును.

సాధారణ వృక్షములవలె, నివి భూమియందు వేరుతన్నును. మరియు నిలుచుటకుఁ దగినంత దార్ఢ్యము గల్గియున్నవి.

జలవృక్షములవలె, దేహమంతయు గాలిగదులతో నిండియున్నది. వీనిమూలముగా నాకులు మున్నగు భాగములు నీటఁదేలును. నీటిక్రిందనున్న వృక్షభాగములకు, గాలి (దానితో బ్రాణవాయువు) లభించును.

సంవత్సరములో నెక్కువ భాగమున నీటిక్రిందనుండెడి సమభూమియు, లేక వరదల ఎత్తునకు లేని నీటిమట్టమునకు మధ్యనుండు నదీతీరములు యీ పంకవృక్షములకు నైజావరణములు. ముఖ్యమైనవానిం *(Fig. 50)* బరిశోధింతము.

(1) జమ్ము (Sedge) :—ఇది భూమిలో వేరు తన్నును. ఆకులకు నిలువఁదగినంత దార్ఢ్యముగలదు. అయినను నీటి క్రింద నున్నపుడిటునటు నూపఁబడుటకుఁ దగినంత మెత్తదనము గల్గియున్నవి. ఒకయాకు నడ్డుగా గోసి చూడుము. దానిక్రింద గాలి గదులు గన్పడును.

(2) మాద (Avicennia) :—ఇది పెద్ద చెట్టు. ప్రకాండము చుట్టు భూమినుండి వంపులుగల పుల్లలవంటివి పెక్కులు

బయలుదేరియుండును. వీనికి "ఊపిరివేళ్ళు" (Breathing roots) అని పేరు.

౫౬. పాఠము—పువ్వులు

Syllabus Heading :— (11) Flowers.

వృక్షమున లోభుజించెడి యంగములను, అనఁగా వేళ్ళను, ఆకులను గూర్చి చర్చయైనది. ఇప్పుడు సంతానవృద్ధి గలిగించెడి యంగము లేక పువ్వును గూర్చి చర్చింతము.

పువ్వున కొక కాడ గలదు. దీనికిఁ బుష్పవృంతము (Pedicel) అనిపేరు. దీనినుండి వెలువడెడి యాకులవంటి వానికి వృంతదళములు (bracts) అని పేరు.

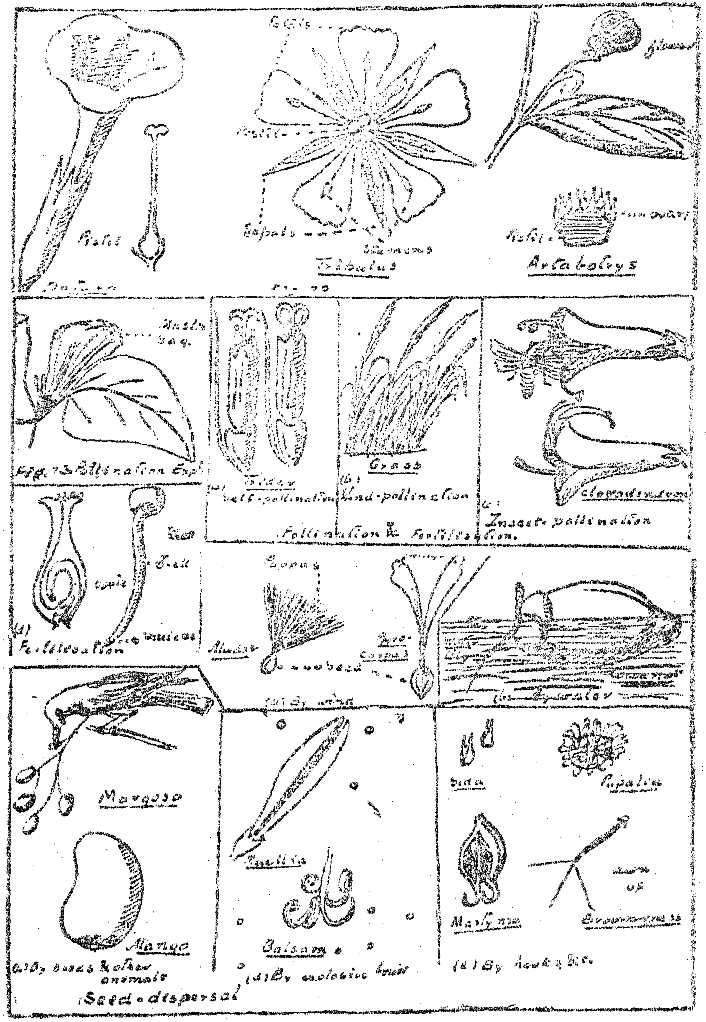
అసలు పుష్పముయొక్క భాగములు నాల్గు వరుసలుగ నమరి, సంతాన వృద్ధికై మార్పునొంది యున్నవి. ఈ వరుసలు, గ్రంథిమధ్యములు లేక, దట్టముగా గుమిగూడి యుండును. అన్నిటికంటె క్రిందను, వెలుపల నున్న వరుసతోఁ బ్రారంభించి యన్నింటికంటె లోపలను పైననున్న దానిం గూర్చి చివర చర్చింతము.

(1) రక్షకపత్రావళి (Calyx) :— ఇది యన్నిటికంటెను క్రిందివరుస. దీనిభాగములకు రక్షకపత్రము (Sepals) లనిపేరు. పూమొగ్గను కాపాడుట యీ రక్షకపత్రముల పని. మొగ్గ వికసించఁగనే దీనిపని సమాప్తియగును. గాని కొన్నింటిలో నిది ఫలములో నైతముండును. ఉ॥ వంకాయ.

(2) ఆకర్షణపత్రావళి (Corolla) :— పైదానికి లోపలను, ఎగువను ఇవియుండును. దీనిభాగములకు రక్షకపత్రము (Petals) లని పేరు. ఇవి తరుచుగా తెల్లవిగనైనను, ఆకుపసుపు తప్ప తక్కిన రంగులు గల్గియైన నుండును. ఇందుచే నివి పచ్చని యాకులమధ్య స్ఫుటముగఁ గన్పడును. పురుగులను ఇవి పువ్వులవద్ద కాకర్షించును. వీనియందలి యాకర్షణాంశములు మూడు :— (i) సువాసన (Smell). రాత్రి వికసించెడి పూవులయందును, ఇతరములగు నాకర్షణాంశములు లేనివానియందును సువాసన హెచ్చు. ఉ॥ నైటుక్వీన్ (Night queen); ఫలసంపంగి లేక మనోరంజితము. (ii) మధువు లేక పూఁదేనె (Nectar). ఇది కొన్ని తిత్తులలో తయారగును. (iii) రంగు. రాత్రి వికసించెడి పూవులు తెల్లవిగనైనను పసుపు రంగు గలవిగనైన నుండును. ఉ॥ చెంగలువ, కలువ, బీర. ఒక్కొకపూవు పెద్దదియైనచో నవి యొక్కొకటియే పురుగుల నాకర్షింపఁగల్గును గావున, నవి యొంటరిగ నుండును. ఉ॥ తామర, గంగరావి, మందార లేక దాసానిపూవు. పూవులు చిన్నవియైనచోనవి గుచ్ఛములుగా నుండును. ఉ॥ గౌరీమనోహరి (Rangoon creeper).

(3) కేసరావళి (Androecium) :— దీని భాగములకు కేశరములు (Stamens) అని పేరు. ఇవి పురుషాంగములు. ఒక్కొకదానియందుఁ గ్రింద నొక సన్నని భాగము (filament), దానిపైన పుప్పొడితిత్తి (anther) గలవు. ఈతిత్తి పండినపుడది పేలి దానినుండి పరాగము లేక పుప్పొడి (pollen) వెడలును. ఇందులో ప్రతికణమొక మగజీవకణము (Male cell).

72 పుష్పములు ; 73 పరాగసంపర్కము ; 74 పరాగసంపర్కము ; ఫలీకరణము



కరణము ; 75 బీజవ్యాప్తి.

(4) అండాశయము (Gynoecium) :— దీని భాగములకు కార్పెలులు (Carpels) అని పేరు; అడ్డుకోఁతలో నివి విశద మగును. ప్రక్కనుండి చూచినచో క్రింద లావైన భాగమొకటి యుండును. దీనికి అండకోశ (Ovary) మని పేరు. దీనిపైననొక సన్నని స్తంభముండును. దీనికి కీలము (Style) అని పేరు. దీనిపై చివరకు కీలాగ్రము (Stigma) అని పేరు. దీనిపై రోమములైనను, జిగటయైన నుండుటచే, పురుగులు తెచ్చినపుప్పొడి దాని కంటుకొనును. అండకోశమున చిన్న తెల్లని వస్తువు లుండును. అండములు (Ovules) అని వీనికిఁ బేరు. ఇందులో నొక్కొకటియు నొక యాఁడుజీవకణము.

ఒక్కొక వరుసయందలి భాగములు కలసియైనను, విడివిడిగానైన నుండును.

[బయటఁదిరిగి విద్యార్థులు 1. పల్లేరు, 2. నరమామిడి (అశోకము), 3. గంగరావి, 4. జామి (గొయ్య), 5. ఫలసంపంగి, ఒక్కొకదానిలో ప్రతివరుసయొక్క భాగములు కలసియున్నవా, లేక విడిగ నున్నవా; అండకోశము రక్షకపత్రముల క్రింద నున్నదా లేక మీదనున్నదా, గమనించి వ్రాయవలయును.]

౫౭. పాఠము—పువ్వులు : పరాగసంపర్కము

Syllabus Heading :— (11) Continued : Pollination.

ఒక పువ్వుయొక్క పుప్పొడితిత్తులనుండి యాజాతిలోఁ జేరిన వేరొక పువ్వుయొక్క కీలాగ్రమును పుప్పొడి చేరుటకు, పరాగసంపర్కము (Pollination) అని పేరు. ఒక పువ్వుయొక్క

పుప్పొడి యాపువ్వుయొక్క కీలాగ్రముం జేరినచో "ఆత్మపరాగసంపర్కము" (Self-plollination) అని పేరు. ఒక పువ్వుయొక్క పుప్పొడి వేఱొక పువ్వుయొక్క కీలాగ్రముం జేరినచో "పరపరాగసంపర్కము" (Cross pollination) అని పేరు. ఆత్మపరాగసంపర్కముచే విత్తనము దుర్బలమై జాతి క్షీణించును గావున నది ప్రకృతిలో వర్జింపఁబడుచున్నది. సకృత్తుగాఁ గన్పడుచున్నది. దీని నడ్డుటకు రెండుమార్గము లున్నవి. (a) ఒక్కపూవుననున్న స్త్రీ పురుషాంగము లేకకాలమున పరిపక్వము నొందమి; (b) ఏకలింగ పుష్పములచేత కొన్నింటియందు అండాశయము లేక, కేసరములే యుండును. వీనికి మగపూవు (Staminate flowers) లనిపేరు. మఱికొన్నింటియం దండాశయమేకాని కేసరము లుండవు. వీనికి ఆడుపూవులని పేరు. ఈ రెండురకముల పువ్వులు నొకచెట్టున నుండవచ్చును. (ఉ॥ కొబ్బరి) లేదా, వేర్వేరు చెట్లయం దుండును (ఉ॥ తాడి).

[బయటఁ దిరిగి కొబ్బరియందును, తాడియందు నుండెడి యాఁడు పువ్వులను, మగపూవులను విద్యార్థులు పరిశీలించవలయును.]

పరపరాగప్రాప్తి మూఁడు విధములుగ సిద్ధించును. (*Fig. 74*)

(1) గాలిచేత :—ఇది యతి పురాతనపద్ధతి. ఈ ప్రాప్తిఁగల పువ్వులయం దాకర్షణ లక్షణములు లేవు. గడ్డిజాతి, కొబ్బరిజాతి మున్నగు క్రిక్కిరిసి పెరిగెడి వృక్షములయం దీవిధమున పరాగప్రాప్తియగును. అయినను పరాగనష్టము అమితము.

(2) పురుగులచేత :— ఇది తరుచుగా జరిగెడి పద్ధతి. i. రంగుచేతను, ii. వాసనచేతను, iii. మధువుచేతను పురుగులు

పువ్వుల కాకర్షించఁబడును. వచ్చెడి పురుగుల నోటి భాగములకు, అది చేరెడి పువ్వుయొక్క యాకృతి, పరిమాణము, అతివింతగాఁ దగియుండును. మఱియు, సీతాకోకచిలుకలు (Butterflies) మున్నగుఁ బురుగులు నిశాంధములు. కావున నివి పగలు వికసించెడి పూవులకుఁ బరాగప్రాప్తి నొందించును. శలభములు (Moths) మున్నగునవి మఱికొన్ని దివాంధములు ; కావున నివి రాత్రి వికసించెడి పూవులకుఁ బరాగప్రాప్తి నొందించును.

(3) నీటిచేత :— నీటిగడ్డి (Tape-grass *Valisneria*) అను నది యొక్కటియే దక్షిణహిందూస్థానమున లభించెడి యుదాహరణము. మగపూవులుఁ యాఁడు పూవులును మెలికలువడిన నిడుదకాడలు గల్గియుండును. ముదిరిన మగపూవులు కాడనుండి విడి, పడవలవలెఁ దేలుచు, నీటి చలనముచే మోయఁబడి యాఁడుపువ్వులం జేరును. కేసరములనుండి వెలువడిన పుప్పొడి సూటిగా వెలుపలికి వంగియుండు ఆడుపూవుల కీలాగ్రపు శాఖల కంటించఁబడును.

౨౮. పాఠము—పువ్వులు : పరాగసంపర్కము (శేషము)

Syllabus Heading :— (11) Continued: Pollination — Fertilization.

పరిశీలనము ౨౦ (*Fig. 73*)

(i) ఉద్దేశ్యము :— పరాగ సంపర్కమును పరిశోధించుట.

(ii) కావలసిన సామగ్రి, స్పెసిమెనులు :— మొగ్గలుగల చంద్రికాంత (భద్రాక్షి) మొక్క, సన్నని గుడ్డసంచులు; కత్తెర; A. B. C. D. అను నాల్గుచీట్లు; వానిని కట్టుటకు దారము.

(iii) కృత్యము :— ఒక మొగ్గకు A అను చీటీ కట్టుము. మఱియొక దానిపైని సంచికట్టి, దానికి B అను చీటీని కట్టుము. మఱియొక మొగ్గను విడదీసి కీలాగ్రమున కత్తిరించి, C అను చీటీని కట్టుము. మఱియొక దానిని విడదీసి దాని పుప్పొడి తిత్తులను కత్తిరించివేసి దానింగూడ గుడ్డసంచిలో కట్టి, D అను చీటీ నతికించుము. ఈనాల్గింటిలో నేద్ది కాయయగునో చూడుము.

(iv) లక్ష్యము:— A ఒక్కటే కాయయగును. తక్కిన వేవియు ఫలించవు.

(v) ఊహ్యము :— పుష్పము ఫలించుటకు పరాగప్రాప్తి యుండవలెను.

ఫలీకరణము (Fertilization) :— ఇది పరాగసంపర్కమైన వెంటనే జరిగెడి పని. ఒక పరాగరేణువు, అనఁగా మగ జీవకణము (Male-cell) కీలాగ్రము నంటిన వెంటనే దానిగుల్ల బ్రద్దలై, దానిలోని జీవకణము కీలముద్వారా అండకోశముం జేరి, ఒకఅండము లేక యాఁడుజీవకణము (Female-cell) తో నైక్యమొందును. అండకోశములో నెన్నియండము లున్నవో యన్ని పరాగకణములు మాత్రమే లోనికిం జొరన గును. ఇటుతరువాత నండకోశము పెరిగి ఫలమగును. అండములు పెరిగి విత్తనము లగును. తదితర భాగములగు కీలము, కీలాగ్రము, కేసరములు, ఆకర్షణ పత్రములు, తరుచుగా రక్షక పత్రములు తమపని యైపోయినది గావున నయ్యవి రాలిపోవును.

౫౯. పాఠము—బీజవ్యాప్తి

Syllabus Heading :— (11) Continued : Dispersal of seeds.

ఒకచెట్టుయొక్క విత్తనము లన్నియు నాచెట్టుక్రిందనే రాలినచో, బిల్లమొక్క లనేకములు క్రిక్కిరిసి యచ్చోటనే పెరుగును. అచ్చోట భూమియందును గాలియందు నుండు నాహారమునకు మితిగలదు. కావునఁ బెక్కు లాహారము లేక చనిపోవును. ఈ "జీవనస్పర్థ" (Struggle for existence) ను తగ్గించుటకు, ఒకచెట్టు విత్తనములు కడు దూరమునఁ ద్రోయఁబడును. ఈ బీజవ్యాప్తి అయిదు విధములుగ సలుపఁబడును.

(i) పేలుడుకాయలచే (By explosive fruit) :— ఉ॥ నీలి గోరింట (కాశీతుమ్మ) (Balsam) ; నీటిపటాసుకాయ (Ruellia) కాయలు ఫెళ్ళుమని బ్రద్దలై విత్తనములను కడుదవ్వునకువిసరి వేయును.

(ii) కొక్కెలు మున్నగువానిచే (By hooks and other appendages) :— ఉ॥ తేలుకొండికాయ (Martynia) ; అంటిరింతలు (Burrs) ; పూచికలు (చీపురుముండ్లు). ఇవి జంతువులపై రోమముల నంటుకొని కడుదూరము చనును.

[పైఁజెప్పఁబడిన స్పెసిమెనులను విద్యార్థులు చూచి చిత్రించవలెను.]

౬౦. పాఠము—బీజవ్యాప్తి (శేషము)

Syllabus Heading :— (11) Continued.

(iii) నీటిచే:— ఉ॥ కొబ్బరికాయలు, కలువ విత్తనములు నీటం దేలును. సముద్రములోఁ గ్రొత్తగ నేర్పడిన పగడపుద్వీపములకు చెంతనున్న భూఖండమునుండి కొబ్బరికాయలు తేలి చేరును. కలువవిత్తనములో గాలిబుడగ గలదు; కావున నది కొంతతడవు తేలును.

(iv) గాలిచే :— (a) జుట్టువలన. ఉ॥ జిల్లేడు ; కుక్కబంతి (Tridax). ఈ జుట్టు విత్తనము నెగురఁగొట్టును. (b) రెక్కల వలన. ఉ॥ పావురపుకాయ (Gyrocarpus) (పోలికి లేక తణుకు). ములగ (మునగ) విత్తనములకు రెక్కలుగలవు.

(v) జంతువులచే :— పండ్లలోఁ దియ్యని గుంజుండును. దీనికాశించి జంతువు లాపండ్లను తినును. విత్తనము చుట్టు టెంక యుండును కావున జంతువు కడుపులోని ద్రవము లా విత్తనము నేమియు చేయఁజాలవు. చివరకావిత్తనము విసర్జింపఁబడును. ఉ॥ వేపపండు (కాకులచేఁ దినఁబడును). మామిడి పండ్లు (మనుష్యులచేఁ దినఁబడును).

[పైఁజెప్పఁబడిన స్పెసిమెనులను విద్యార్థులు చూచి చిత్రించవలెను.]

END OF
TITLE